

8
V
24077

690
1722

LE TRAVAIL MANUEL

A L'ÉCOLE PRIMAIRE

(CLASSES SANS ATELIERS)

8. V
24077

DÉPÔT LÉgal
Seine & Oise
N° 690

LE

TRAVAIL MANUEL

A L'ÉCOLE PRIMAIRE

(CLASSES SANS ATELIERS)

D'après le programme officiel de la Ville de Paris

PAR

MM. JULY & ROCHERON



PARIS

LIBRAIRIE CLASSIQUE EUGÈNE BELIN
BELIN FRÈRES

RUE DE VAUGINARD, 52

1892



Tout exemplaire de cet ouvrage, non revêtu de notre griffe, sera réputé contrefait.

Belin frères

PRÉFACE

L'article premier de la loi du 28 mars 1882 comprend le travail manuel au nombre des matières obligatoires de l'enseignement primaire. Les règlements organiques qui ont suivi la promulgation de la loi, et qui en sont en quelque sorte le commentaire, ont défini nettement le caractère éducatif que le législateur entendait donner à cet enseignement.

Mais, si ces instructions indiquaient le but à atteindre, elles ne donnaient nullement les moyens à employer.

On s'est mis à l'œuvre de tous côtés, et, comme les maîtres d'élite et d'initiative personnelle ne sont pas rares chez nous, il a été possible de réunir un certain nombre de documents, qui, centralisés, ont servi de guide pour l'élaboration d'un programme d'ensemble.

De son côté, l'administration parisienne, qui s'occupe avec tant de sollicitude de tout ce qui concerne l'éducation de l'enfant, a confié à une Commission, qui a compté parmi ses membres le regretté Salicis et M. l'Inspecteur général René Leblanc, l'élaboration d'un programme complet s'adressant aux écoles primaires élémentaires et primaires supérieures.

M. Leblanc, dans une note que nous lui demandons

la permission de citer textuellement, a indiqué de la manière suivante l'esprit de ce programme.

« A mon sens, dit-il, il résume tous les essais
 » concluants qui ont été faits en ces dernières années
 » dans un grand nombre d'écoles, en France, pour
 » l'application rationnelle de l'enseignement manuel
 » élémentaire.

« Ce programme subira peut-être quelques modi-
 » fications; mais, tel qu'il est, je le considère comme
 » un excellent guide à suivre par les maîtres
 » dévoués, qui estiment qu'à notre époque l'applica-
 » tion des programmes restreints d'il y a trente ans
 » est devenue insuffisante dans nos écoles popu-
 » laires, urbaines et rurales.

« On pourrait rédiger plusieurs programmes diffé-
 » rents de travaux manuels, sans qu'aucun fût en
 » contradiction avec les prescriptions de la loi.
 » Parmi les divers travaux possibles à l'école, il est
 » nécessaire de faire un choix, puisque la totalité de
 » ces travaux ne pourrait être réalisée dans le temps
 » normal de la scolarité; ce choix doit être subor-
 » donné aux exigences et aux nécessités scolaires.

« Tout exercice manuel destiné à l'école doit
 » satisfaire d'abord aux conditions suivantes : il doit
 » exercer l'œil et la main de l'enfant, en même
 » temps que son attention, son intelligence, son
 » goût et son adresse; il faut en outre qu'il soit peu
 » coûteux, en rapport avec les forces physiques de
 » l'élève et l'installation matérielle de l'école. Mais
 » cela ne suffit pas. Des travaux manuels qui seraient
 » indépendants des exercices scolaires ordinaires,

» qui constitueraient une branche nouvelle d'en-
 » seignement simplement juxtaposée aux autres,
 » seraient difficilement acceptés par la grande majori-
 » té des maîtres; ceux-ci craindraient, non sans
 » quelque raison, qu'un préjudice fût porté aux
 » parties fondamentales de leur enseignement, par
 » l'introduction d'une matière nouvelle dont l'import-
 » tance et les qualités pédagogiques ne leur sont pas
 » démontrées.

« Il faut donc non seulement que le travail manuel
 » de l'école contribue à l'éducation physique, mais
 » il faut encore qu'il prête son concours à l'éduca-
 » tion intellectuelle en apportant à la partie scienti-
 » fique (dessin, formes géométriques, calcul) le
 » concret qui lui fait si souvent défaut dans l'ensei-
 » gnement ordinaire. En remplissant cette dernière
 » condition, les travaux manuels scolaires ne pour-
 » ront plus être accusés d'augmenter la surcharge
 » des programmes.

« Pour bien faire ressortir la valeur du concours
 » que peut apporter l'enseignement manuel à l'en-
 » seignement scientifique, la commission parisienne
 » a établi d'abord, en tête des programmes qu'elle
 » propose, un parallèle entre les travaux manuels du
 » programme officiel de 1882 et 1887 et l'enseigne-
 » ment scientifique correspondant. Elle a ensuite
 » recherché les exercices qui peuvent servir d'appli-
 » cation aux diverses notions scientifiques (partie
 » mathématique) inscrites au chapitre de l'éducation
 » intellectuelle; parmi ces exercices, dont elle possé-
 » dait de nombreux spécimens réalisés par des

» écoliers, elle a choisi surtout ceux qui se relient
 » intimement au dessin, qui obligent l'élève à ana-
 » lyser une forme géométrique, et qui peuvent être
 » l'objet d'une mesure, d'un calcul, d'une évaluation
 » de surface ou de volume. Dans son choix, la
 » commission a eu encore une autre préoccupation :
 » elle n'a admis que les exercices qui peuvent
 » aboutir, entre les mains d'un enfant, à un *travail*
 » *bien fait*. C'est pourquoi quelques points du pro-
 » gramme officiel ont été peu développés; d'autres,
 » réduits notablement, tel est le tressage, qui se
 » borne à quelques ouvrages en ficelle; quelques-
 » uns, comme les cages, ont été exclus.

» L'enseignement manuel doit être avant tout
 » éducatif; il ne peut prétendre, on ne saurait trop
 » le redire, à préparer, même de loin, de futurs
 » ouvriers pour le bois ou le fer; le pourrait-il, qu'il
 » ne servirait, en tout cas, que le petit nombre. Ces
 » vérités ne sont pas encore admises par tout le
 » monde, et l'on rencontre encore de bons esprits
 » qui sont convaincus que l'enseignement manuel
 » doit débiter à l'atelier; ils prétendent qu'on ne
 » saurait mettre trop tôt les outils du métier entre
 » les mains du futur ouvrier. C'est là une erreur qu'a
 » reconnue unanimement la commission parisienne.
 » D'abord l'outillage doit être en rapport avec les
 » forces physiques de l'enfant, sans quoi on s'expo-
 » serait à faire contracter de mauvaises habitudes au
 » petit ouvrier, et, dans bien des cas, à altérer un
 » organisme en voie de formation. Il y a d'autres
 » raisons encore qui condamnent le début par l'ate-

» lier; j'indiquerai seulement la suivante, que sont
 » forcés d'admettre les partisans mêmes de cet
 » apprentissage prématuré qu'ils désireraient voir
 » commencer avant dix ans.

» Dans les ateliers, on admet que *tout travail bien*
 » *tracé est à moitié fait*. La conséquence, c'est
 » qu'on devra s'occuper d'abord, et surtout, de la
 » rigueur du tracé. Et comme l'expérience a sura-
 » bondamment démontré que les enfants qui tracent
 » exactement leurs petits travaux de découpage,
 » cartonnage, coupe de plâtre, etc., passent sans
 » difficulté au tracé du bois, qu'ils font, à l'atelier,
 » des progrès beaucoup plus rapides que leurs cama-
 » rades étrangers à tout travail manuel avant leur
 » arrivée à l'atelier, il sera donc logique de com-
 » mencer *toujours* par les petits travaux élémen-
 » taires qui peuvent s'exécuter dans la classe même.
 » Du reste, les programmes officiels sont formels à
 » cet égard : ils n'admettent les travaux du bois et
 » du fer qu'au cours supérieur. »

C'est pour répondre à la première partie de ce programme, et venir en aide aux instituteurs, que nous avons mis à jour cette méthode, dont les exercices sont puisés dans le programme officiel même. Nous avons choisi, non les réalisations les plus brillantes, mais celles que l'on peut faire dans toutes les écoles, et sans qu'il soit nécessaire d'avoir un outillage spécial. Le procédé opératoire a été, pour chaque exercice, décrit succinctement, mais assez complètement pour en permettre l'exécution après une lecture attentive. De plus, le programme

de chaque leçon, suivi d'un court sommaire, montre aux maîtres la marche à suivre dans leur exposition, et appelle leur attention sur les points les plus importants de la leçon. Ils verront que notre plus grande préoccupation a toujours été de mettre en harmonie les réalisations manuelles avec les autres exercices scolaires, de telle sorte qu'elles en soient d'utiles et intéressantes applications, présentant, sous une forme concrète, les constatations des principes les plus importants du système métrique, du dessin et de la géométrie élémentaire. Rendre cette partie de nos programmes plus accessible aux enfants qui fréquentent l'école primaire, tout en leur faisant acquérir la justesse et la sûreté du coup d'œil, développer chez eux l'esprit d'observation et d'initiative personnelle, former leur goût par la reproduction et la création de combinaisons ornementales simples et élégantes, les amener à s'intéresser au travail manuel, tel a été notre but.

JULY et ROCHERON.

COURS ÉLÉMENTAIRE

INTRODUCTION

Outillage. — Les exercices du cours élémentaire ne nécessitent pas un outillage spécial. Cependant, chaque élève pourra être muni :

- D'un cahier;
- D'un crayon ou d'un porte-plume;
- D'un double décimètre;
- D'une aiguille en bois pour le tissage.

On peut, au besoin, remplacer l'aiguille par le crayon ou le porte-plume.

Un cahier, spécialement réservé au travail manuel, est indispensable. Ceux que nous présentons aujourd'hui, et dont le prix de revient n'est pas sensiblement différent des cahiers ordinaires, montrent la disposition qu'il convient de leur donner.

Ces cahiers devront être particulièrement bien tenus et les dessins exécutés avec beaucoup de soin. L'usage du crayon permet d'éviter de nombreuses souillures, mais il alourdit la main; d'ailleurs, il fait perdre au maître un temps précieux par les tailles qu'il nécessite.

L'emploi de la plume évite ces inconvénients, et, avec un peu d'attention, les enfants arrivent vite à tenir leur cahier exempt de taches d'encre.

Le double décimètre n'étant pas nécessaire dès le début, on pourra très avantageusement le faire construire par les élèves eux-mêmes, ainsi que nous l'avons expliqué plus loin (voy. page 36).

Quant à l'aiguille, il suffit de prendre une mince tige de bois (manche de porte-plume, éclat de roseau), d'environ 0^m,20 de long, de l'amincir à une extrémité, et de pratiquer à l'autre une fente dans laquelle sera pincé le bout de la bande de papier.

Quelques exercices seulement, placés à la fin du cours élémentaire, nécessitent l'emploi des ciseaux; à ce moment, les élèves du cours moyen pourront les prêter à leurs plus jeunes camarades.

Papier. — Le choix du papier n'est pas indifférent. S'il est trop fort, la superposition des exercices collés dans le cahier lui donne un trop grand volume; trop mince, il ne convient pas pour le pliage. Sa pâte doit être assez homogène, pour que les déchirures se fassent régulièrement suivant les plis formés. Le papier parcheminé ou satiné, pesant 15 à 20 kilogrammes la rame, convient parfaitement pour le pliage. Le papier dit d'*affiches* a une épaisseur suffisante, mais il est de qualité inférieure et se déchire mal.

Autant que possible, choisir des couleurs harmonieuses, d'un ton plutôt clair, et présentant des nuances très nettes, assorties suivant les couleurs fondamentales : rouge, jaune, bleu et leurs complémentaires, vert, violet et orangé.

On trouve, dans le commerce, pour les tissages, des chaînes et des trames, au centimètre et au demi-centimètre, de couleurs variées et assorties, salinées ou non, et même glacées. Les papiers glacés ont l'avantage de présenter des teintes vives et nettes, mais ils coûtent très cher.

Colle. — La colle employée est la colle de pâte ou mieux d'amidon, ou la gomme arabique.

Pour faire la colle d'amidon, mélanger une partie d'amidon à sept ou huit parties d'eau. Bien délayer jusqu'à ce que les grumeaux aient disparu, et mettre sur un feu doux. Quand la masse devient transparente, la colle est faite.

Cette colle a l'avantage de ne pas salir le papier, mais

elle se corrompt assez rapidement, surtout en été. Pour la conserver, y mettre quelques gouttes d'un antiseptique quelconque, du phénol par exemple.

On obtient une colle d'un usage commode en faisant dissoudre dans trois ou quatre parties d'eau froide une partie en poids de gomme arabique. — Cette gomme se trouve dans le commerce et est d'un prix peu élevé.

Organisation de la leçon. — Le papier nécessaire sera découpé avant la leçon par le maître, ou un élève du cours supérieur. Les feuilles distribuées devront avoir une forme rectangulaire bien régulière. On y arrivera sans difficulté, en pliant en deux, trois ou quatre grandes feuilles exactement superposées, et en coupant suivant le pli avec un couteau à longue lame, comme un couteau de table bien affilé, par exemple.

On superposera un nombre suffisant de ces demi-feuilles, que l'on coupera comme les feuilles entières, et on continuera ainsi jusqu'à ce que l'on ait obtenu la dimension convenable. Ces feuilles et les cahiers seront distribués au début de la leçon, par cinq ou six élèves spécialement chargés de ce service.

Le maître exécutera le pliage faisant l'objet de la leçon avec une feuille de dimensions plus grandes que celles qui ont été distribuées aux élèves; ceux-ci, au fur et à mesure, répéteront les manipulations indiquées.

Vérifier, après chaque pliage, la régularité du travail. Les plus habiles serviront de moniteurs à ceux qui le sont moins, et le dessin ne sera commencé que lorsque chacun aura son pliage parfaitement exécuté.

Pendant les manipulations, le maître donnera au fur et à mesure des explications sur les lignes, les angles, les surfaces, etc., en un mot, sur les différentes figures réalisées.

Le pliage terminé, chaque élève ouvre son cahier à la page indiquée, le maître passe entre les tables et dépose avec un pinceau ou un linge, un peu de colle à la place où doit être fixé l'exercice; l'élève le dispose suivant les indications données, il le recouvre d'une feuille de papier

et, en passant légèrement la main sur cette feuille, il obtient un collage suffisant. En quelques minutes on parvient ainsi à coller les exercices d'une classe très nombreuse.

Dans le cours élémentaire, le pliage précédera toujours le dessin. Quelquefois même, lorsque le maître le jugera nécessaire, les deux choses se feront simultanément.

Dans les premières leçons, se contenter de faire reproduire les lignes des plis en vraie grandeur. Plus tard, on abordera le croquis coté, puis la mise à l'échelle de ce croquis. L'échelle choisie sera toujours simple, par exemple 1, 1/2, 1/3, 1/4. Les croquis et même les dessins doivent être exécutés à main levée, et en traits aussi fins et aussi nets que possible.

Un excellent moyen pour obtenir la régularité dans le dessin, est de faire tracer chaque ligne simultanément.

Le dessin terminé, noter les observations faites sur les figures, — lignes, angles, surfaces, volumes, — rencontrées dans le courant des manipulations, ou réalisées par le travail définitif, ainsi que les calculs qui ont pu être effectués.

Dans la deuxième leçon, par exemple, les élèves écriraient les mots : rectangle — parallèles; — donneraient, sinon la définition de ces mots, tout au moins, des exemples de rectangles et de parallèles, comme cahier, livre, carreau, table, etc., bords de la table, barreaux d'une grille, rails, etc.

Cette dernière partie de la leçon est très importante, et ne devra pas être négligée. C'est par là que le travail manuel se rattache aux autres branches du programme, et qu'il peut donner au dessin, au calcul, à la géométrie, au système métrique, le concret qui leur manque.

Il n'est pas indispensable de faire le pliage, le dessin d'un exercice, et d'écrire les observations s'y rapportant en une seule leçon; on peut en prendre deux et même trois.

La reproduction du dessin d'un tissage n'est pas non

plus obligatoire. Les maîtres le feront s'ils le jugent utile.

La leçon terminée, les cahiers seront relevés; il vaut mieux les conserver, ils risqueront moins d'être salis. Cependant les élèves seront autorisés à les emporter dans leur famille au moins une fois par mois.

COURS ÉLÉMENTAIRE

PROGRAMME OFFICIEL

Arrêté organique du 18 janvier 1887 (Annexe F).

Éducation physique (4^e)

Exercices manuels destinés à développer la dextérité de la main.

Découpage de carton-carte en forme de solides géométriques. Vannerie : assemblage de brins de couleurs diverses.

Modelage : reproduction de solides géométriques et d'objets très simples.

Éducation intellectuelle (8^e et 9^e)

Géométrie. — Simplex exercices pour faire reconnaître et désigner les figures régulières les plus élémentaires : carré, rectangle, triangle, cercle. Différentes sortes d'angles. — Idée des trois dimensions. — Notions sur les solides au moyen de modèles en relief. Exercices fréquents de mesure et de comparaison des grandeurs par le coup d'œil; appréciation approximative des distances et leur élévation en mesures métriques.

Dessin. — Traçé des lignes droites et leur division en parties égales. Évaluation des rapports des lignes entre elles. Reproduction et évaluation des angles. Premiers principes du dessin d'ornement. Circonférences, polygones réguliers, rosaces étoilées.

NOTRE PROGRAMME

PREMIÈRE ANNÉE

1^{er} TRIMESTRE

Pliage.

LIGNES ET ANGLES. — Feuille rectangulaire, horizontale, verticale, plis parallèles, oblique, plis passant par un point ou deux points donnés, perpendiculaire à une horizontale ou à une

PROGRAMME.

17

verticale, perpendiculaire à une oblique, angle droit, angle aigu, angle obtus.

Revision et applications. — Accordéon, escalier, jalousie, paravent; division d'une ligne en 2, 4, 8 ou 3, 6 parties égales.

Tissage.

Le damier et quelques variantes simples.

2^e TRIMESTRE

Pliage.

Évaluation des longueurs. — Construction d'un double décimètre.

SURFACES. — Rectangle, carré, axe, diagonale, centre. Plis parallèles aux axes et aux diagonales. — Composition d'un dessin sur ces plis. — Carré double et moitié d'un carré donné; triangle, parallélogramme, trapèze, surface du carré et du rectangle.

Revision et applications. — Chapeau de gendarme, vide-poches, bonnet de police, bateau, cadre carré, pliage de bandes, etc.

Tissage.

Chaîne et trame au centimètre. Reproduction et composition d'un dessin.

3^e TRIMESTRE

SURFACES. — Rectangle, carré, triangle, parallélogramme, trapèze, division des 4 angles droits autour d'un point en 16 ou 32 angles égaux, octogone.

Revision et applications. — Rosaces à quatre pointes, moulin, cocotte, filtre, pliage de bandes.

VOLUMES. — Cube, parallélépipède, pyramide, demi-décimètre cube. — Évaluation d'un volume.

Revision et applications. — Bonnet carré, prison à mouches, boîte de pâtissier, bonnet de magicien.

Tissage.

Chaîne et trame au demi-centimètre. Reproduction et composition d'un dessin. Tissage en plusieurs couleurs.

4^e TRIMESTRE

SURFACES ET ANGLES. — Angle de 60°, triangle équilatéral, hexagone, trapèze, losange, pentagone. Évaluation de la somme des angles intérieurs d'un polygone régulier.

Revisions et applications. — Étoile hexagonale, cadre hexagonal. Étoiles à 6 pointes, travail avec une bande de papier.

Tissage.

Châles et trame au demi-centimètre. Réalisation de quelques ornements : coins de cadre, filets grecs, lettres, etc.

DEUXIÈME ANNÉE

La seconde année du cours élémentaire suivra le même programme que la première; mais les leçons et exercices seront gradués de telle sorte que les élèves puissent revoir, approfondir et compléter les études de la première année. (Arrêté du 18 janvier 1887, art. 11.)

LE TRAVAIL MANUEL

A L'ÉCOLE PRIMAIRE

COURS ÉLÉMENTAIRE

PREMIÈRE LEÇON

Rectangle : grand côté, petit côté, ligne droite, angle droit, horizontale, verticale.

Distribuer à chaque élève une feuille rectangulaire d'environ 80×120 . (Les cotés seront toujours indiqués en millimètres.)

LE MAÎTRE. — Que vient-on de vous donner ?

LES ÉLÈVES. — Une feuille de papier.

M. — Combien cette feuille de papier a-t-elle de côtés ?

E. — Quatre.

M. — Ces côtés sont-ils tous égaux ?

E. — Non, il y en a deux grands et deux petits.

M. — Les deux grands côtés sont-ils égaux ?

E. — Oui, Monsieur.

M. — Vous pouvez le vérifier en les rabattant l'un sur l'autre.

M. — Et les petits côtés ?

E. — Ils sont aussi égaux.

M. — Vérifiez... Ainsi cette feuille a ?...

E. — Cette feuille a deux grands côtés égaux et deux petits côtés égaux.

M. — Chacun d'eux est une *ligne droite*. Si vous placez votre feuille comme ceci, devant votre œil, vous remarquez que toutes les parties sont dans la même ?...

E. — Direction.

M. — Nous dirons donc qu'une ligne droite est celle dont toutes les parties sont dans la même direction.

Proposons-nous d'aller de la porte à la fenêtre, par exemple, en faisant le moins de chemin possible, pouvez-vous me dire, Paul, comment nous allons trouver la route à parcourir?

PAUL. — Nous tendrons une ficelle de la porte à la fenêtre, et nous la suivrons.

M. — Regardez cette ficelle en vous plaçant comme pour regarder le côté de la feuille, et vous remarquerez que c'est une ligne?...

E. — Droite.

M. — Nous pourrions donc encore dire que la ligne droite est :...

E. — La ligne droite est le plus court chemin d'un point à un autre.

M. Montrez dans la classe des lignes droites.

Les élèves montrent les lignes en les désignant ou mieux en allant les toucher : le bord de la fenêtre, de la table, les lignes du plancher, etc.

M. — Combien notre feuille de papier a-t-elle de coins?

E. — Quatre.

M. — Un coin s'appelle aussi un angle.

Montrez-moi des angles dans la classe.

E. — L'angle d'un cahier, d'une table, d'un livre, etc.

M. — Remarquez que, pour former tous ces angles, il y a deux droites qui se coupent. Aussi dit-on qu'un angle est l'espace compris entre?...

E. — Un angle est l'espace compris entre deux droites qui se coupent.

M. — Les angles de notre feuille se ressemblent-ils?

E. — Oui, Monsieur.

M. — On leur a donné un nom particulier. Si je place le grand côté de ma feuille sur la table, comment s'élève le petit côté? Penche-t-il à droite ou à gauche?

E. — Non, Monsieur, il est tout droit.

M. — Eh bien! l'angle compris entre le grand côté et ce petit côté qui monte tout droit est un angle droit.

Combien notre feuille de papier a-t-elle d'angles droits?

E. — Quatre.

M. — Récapitulons tout ce que possède cette feuille.

E. — Elle a deux grands côtés égaux, deux petits côtés égaux et quatre angles droits.

M. — Cette figure a été appelée rectangle. Montrez-moi d'autres rectangles dans la classe.

E. — Un cahier, un livre, la table, le tableau, le plafond.

M. — Qui peut me dire maintenant ce qu'est un rectangle.

E. — Un rectangle est une figure qui a deux grands côtés égaux, deux petits côtés égaux et quatre angles droits.

M. — Disposez votre feuille droit devant vous, un grand côté seul touchant à la table; vous remarquerez que les petits côtés sont dirigés vers le sol, comme la crémone de la fenêtre, la séparation des deux murailles, etc. Ce fil auquel j'ai suspendu un morceau de plomb, et que les ouvriers appellent *fil à plomb*, donne aussi la même direction. Toutes ces lignes sont des verticales. Montrez d'autres verticales.

E. — Les barreaux de la fenêtre, les colonnes, les pieds de la table, etc.

M. — Les grands côtés du rectangle vous rappellent la direction que prendrait un bâton flottant sur l'eau tranquille; c'est la direction horizontale.

Il y a d'autres lignes horizontales dans la classe, par exemple...

E. — La rainure de la table, les lignes du plancher, le bord des cartes, etc.

M. — La direction de l'horizontale et celle de la verticale font entre elles le même angle que les côtés du rectangle, et nous savons que cet angle est?...

E. — Droit.

M. — Rappelez-vous cette remarque qui est fort importante : l'horizontale et la verticale forment entre elles un angle droit.

Maintenant, prenez votre crayon, et tracez sur votre

calier une ligne horizontale qui représentera un grand côté du rectangle (fig. 1). A chaque extrémité de cette

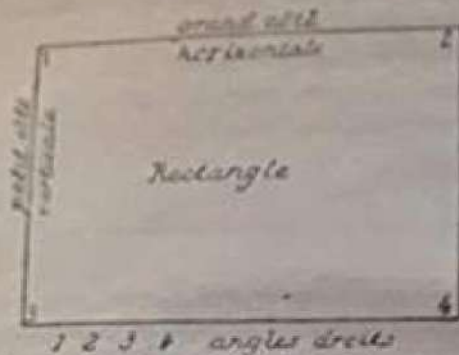


Fig. 1.

ligne, tracez une verticale représentant les petits côtés du rectangle, et achevez votre dessin, par l'autre grand côté.

NOTA : Faire écrire aux enfants les remarques les plus importantes sur le dessin même, comme l'indique la figure 1.

DEUXIÈME LEÇON

Rectangle, angle droit, horizontale, verticale, lignes parallèles, moitié, quart.

Interroger les élèves sur la leçon précédente, et faire répéter les définitions des figures étudiées : droite, angle, verticale, horizontale, rectangle.

Feuille rectangulaire de 80×120 .

Plier la feuille en deux, en faisant coïncider les petits côtés (fig. 2). On obtient ainsi un pli qui est une ligne droite verticale. Elle divise le grand rectangle en deux autres plus petits et égaux, puisqu'ils sont superposés. Chacun d'eux vaut donc une moitié du grand, et la droite BC en détermine le milieu.

Rabattre successivement AD et EP sur BC. On obtient ainsi deux nouveaux plis qui divisent le premier rectangle en quatre rectangles égaux.

Remarques sur la façon d'écrire et d'énoncer les portions obtenues : Et :

Une feuille
divisée en quatre, chacun des morceaux est un quart et s'écrit $\frac{1}{4}$.



Fig. 2.

Montrer que les trois plis sur lesquels on a tracé un trait au crayon conservent entre eux la même distance. Ils sont parallèles. Exemples de parallèles.

Coller. — Dessin à main levée.

TROISIÈME LEÇON

Rectangle, horizontale, verticale, angles droits, perpendiculaire.

Feuille rectangulaire de 80×120 . Interrogations sur la leçon précédente. Plier AD sur BC (fig. 3). Déplier. Plier DC sur AB. Repasser les plis au crayon.

Les deux plis se coupent en formant quatre angles, qui sont semblables aux angles A, B, C, D; ils sont droits. Ils se recouvrent exactement et, par suite, sont égaux. D'où définition plus exacte : l'angle droit est celui qui est compris entre deux droites qui se coupent en formant des angles égaux.

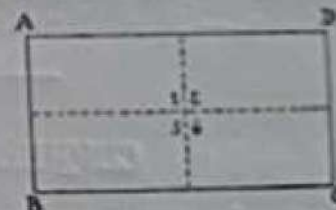


Fig. 3.

Les deux plis sont perpendiculaires parce qu'ils forment des angles droits, quelle que soit la position de la feuille de papier.

Ne pas confondre perpendiculaire avec verticale. Exemples de perpendiculaires.

Coller. — Dessin à main levée.

QUATRIÈME LEÇON

Rectangle, horizontale, verticale, oblique, angle obtus, angle aigu.

Feuille rectangulaire 120 × 80.

Interrogations sur la leçon précédente.

Plier la feuille comme l'indique la figure 4. Déplier et

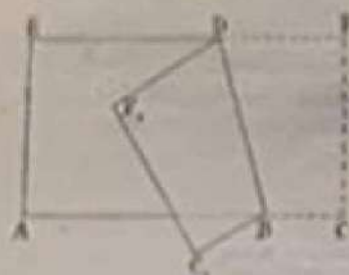


Fig. 4.

repasser le pli au crayon. La feuille étant dressée, AC reposant sur la table, la ligne BD n'est ni horizontale, ni verticale, elle est oblique. Trouver des obliques dans la classe. Faire placer une règle dans les positions verticale, horizontale, oblique.

L'angle ABD est plus petit que l'angle droit : c'est un *angle aigu*. L'angle DBC est plus grand que l'angle droit : c'est un *angle obtus*. Trouver dans la classe des angles aigus et des angles obtus.

Deux obliques peuvent être parallèles.

Coller. — Dessin à main levée.

CINQUIÈME LEÇON

Rectangle, obliques perpendiculaires, angles droits.

Feuille rectangulaire 80 × 120.

Interrogations sur les leçons précédentes.

Plier suivant une oblique quelconque DB (fig. 5).

Déplier, repasser ce pli au crayon.

Faire un deuxième pli, comme l'indique le dessin (fig. 5).

L'extrémité B doit être rabattue sur le pli DB en B. Ancrer le pli GH et repasser au crayon.

Les angles en O sont semblables aux angles du rectangle : ce sont des angles droits et, par suite, les lignes GH et DB sont perpendiculaires.

Faire remarquer qu'aucune d'elles n'est verticale.

On pourrait mener plusieurs perpendiculaires à la même oblique.

Le maître ayant tracé une oblique au tableau, prier un élève de mener une perpendiculaire à cette oblique.

Coller. — Dessin à main levée.

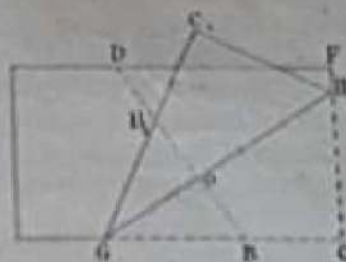


Fig. 5.

SIXIÈME LEÇON

Tissage.

Distribuer, à chaque enfant, une feuille découpée au centimètre servant de chaîne (ou grille), et 3 bandes de 1 centimètre de large, sur 0^m,45 de long, destinées à former la trame. Les bandes doivent être d'une même couleur s'harmonisant avec celle de la chaîne. En général, il est préférable que cette dernière soit la moins foncée. Voici quelques combinaisons obtenues avec les trois couleurs fondamentales (rouge, jaune et bleu) et leurs complémentaires (vert, violet, orange).

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1. rouge-vert | 3. violet-orange |
| 2. bleu-orange | 6. bleu-rouge |
| 3. violet-jaune | 7. rouge-violet |
| 4. violet-vert | 8. jaune-orange |

Les bandes pourront être coupées en quatre.

Faire placer les chaînes de telle sorte que les lanières soient perpendiculaires au bord de la table et les numérotées de 1 à 10.

Avec un porte-plume, ou un morceau de bois très mince, soulever les lamères qui portent les numéros pairs seulement (fig. 6). Passer la trame (la couleur en dehors), et retirer le porte-plume.

Cette première bande étant poussée le plus haut possible, repasser le porte-plume, mais cette fois en soulevant les lamères de numéros impairs seulement. Passer la bande et la rapprocher le plus possible de l'autre après avoir retiré le porte-plume.

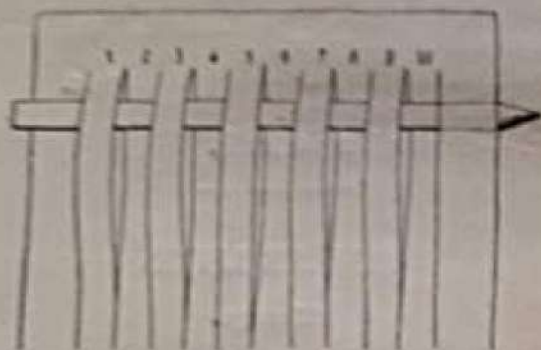


Fig. 6.

Opérer pour la 3^e comme pour la 1^{re}; pour la 4^e comme pour la 2^e; et ainsi de suite. Si le tissage est bien fait, on ne doit voir, par transparence, aucun intervalle entre les bandes.

Appeler l'attention des élèves sur les mots *centimètre* et *décimètre*. Faire compter les carrés de couleurs différentes sans donner aucune notion de surface.

Coller les tissages les mieux réussis.

SEPTIÈME LEÇON

Rectangle, carré, côtés égaux, angles droits. Tirer un carré d'un rectangle donné.

Feuille rectangulaire de 80×120 .

Rabattre B sur AF, de telle sorte que AB coïncide avec

AF (fig. 7). Replier EF sur EA, et CD sur CB. Accrocher fortement le pli CE, en le pressant sur la table avec l'ongle du pouce.

Déplier et étaler la feuille sur la table, poser l'index de

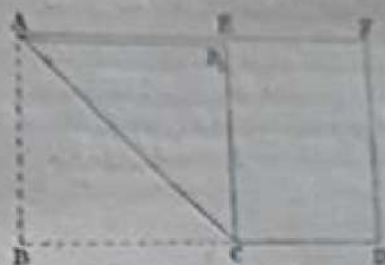


Fig. 7.

la main gauche près du pli en M; saisir avec la main droite la feuille en N, et tirer avec précaution dans le sens de la flèche. La main droite ne doit pas quitter la table (fig. 8).

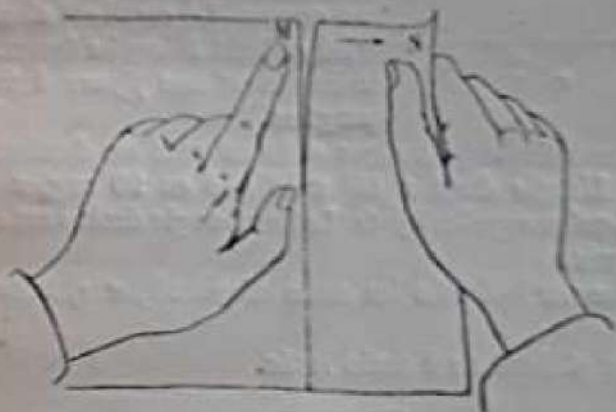


Fig. 8.

Remarques sur la différence entre le rectangle et le carré :

Rectangle : 4 côtés égaux deux à deux, angles droits.

Carré : 4 côtés égaux, angles droits.

Coller. — Dessin à main levée.

HUITIÈME LEÇON

Carré, triangle, axe, diagonale, perpendiculaire, angle droit, 90 degrés.

Interrogations sur la leçon précédente.

Feuille rectangulaire de 80×120 . En tirer un carré. Faire coïncider les sommets opposés, D sur A, et C sur B. On obtient ainsi deux *diagonales* (fig. 9).

Faire remarquer qu'elles se coupent à angle droit, et qu'elles partagent les angles du carré en deux angles aigus égaux.

Plier la feuille en faisant coïncider les côtés opposés, CD sur AB, et BD sur AC. On détermine ainsi les *axes*. Faire remarquer que les axes se coupent aussi à angle droit.

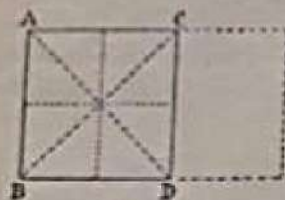


Fig. 9.

Déplier et marquer chaque pli au crayon. Le carré est ainsi divisé en huit *triangles égaux*. Un *triangle est une figure à trois angles*.

Chacun des angles aigus obtenus vaut un demi-angle droit. L'angle droit a été subdivisé en 90 angles plus petits, qu'on appelle *degrés*. Le demi-angle droit vaut donc 45 degrés.

Ecrire sur le dessin les mots *diagonale, axe, triangle, degré*.

Coller et dessiner à main levée.

NEUVIÈME LEÇON

Carré, plis parallèles aux axes, surface.

Feuille rectangulaire de 80×120 . En tirer un carré; le plier suivant les axes; faire remarquer aux élèves que ces plis le divisent en 4 carrés égaux, et que chacun

d'eux est par conséquent le quart ($1/4$) du premier carré.

Rabattre chacun des côtés sur l'axe qui lui est parallèle.

Remarquer que tous ces plis sont parallèles suivant deux directions perpendiculaires. Repasser chaque pli au crayon. La feuille est ainsi divisée en 4 rangées de 4 petits carrés, soit 16 petits carrés égaux (fig. 10).

Si le côté AB du carré avait 4 mètres, le côté AE aurait 1 mètre et AEHM serait un *mètre carré*.

Le carré ABCD aurait donc une *surface* de 4×4 ou 16 mètres carrés.

Si le côté du grand carré avait 6 mètres, la surface serait 6×6 ou 36 mètres carrés. S'il avait 10 mètres ou 1 *décamètre*, la surface serait 10×10 ou 100 mètres, ou 1 *décamètre carré* ou un *are*.

Coller. — Dessiner à main levée.

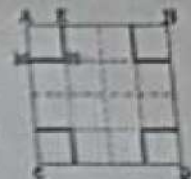


Fig. 10.

DIXIÈME LEÇON

Carré, plis parallèles aux axes (suite).

Feuille rectangulaire de 80×120 . En tirer un carré. Plier la feuille comme dans la leçon précédente. Quand les plis parallèles aux axes sont faits, l'élève choisit un des dessins placés en haut du cahier (fig. 11, 12, 13, 14,

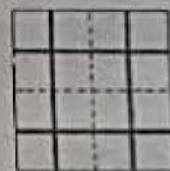


Fig. 11.

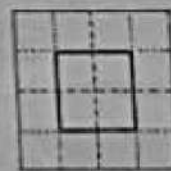


Fig. 12.

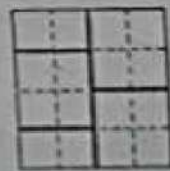


Fig. 13.

15, 16) et il le reproduit en passant le crayon sur les plis convenables.

Les différents modèles montrent à l'enfant le parti que

l'on peut tirer d'éléments semblables combinés différemment. Le principe de toutes ces combinaisons est le même; laisser aux enfants le soin d'en trouver de nouvelles.

Une analyse succincte du modèle exécuté habitue l'enfant à observer de plus près les formes qu'il doit repro-



Fig. 14.

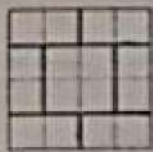


Fig. 15.

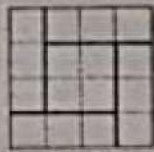


Fig. 16.

duire. Cette analyse peut suivre la réalisation en papier, mais doit toujours précéder le dessin. Elle pourra faire l'objet d'un court résumé analogue au suivant :

Mon dessin doit tenir dans un carré divisé en 16 petits carrés égaux. Il se compose de (fig. 14 par exemple) quatre carrés divisés chacun en deux rectangles. Les rectangles sont disposés à angle droit. Les lignes du dessin sont toutes parallèles ou perpendiculaires.

ONZIÈME LEÇON

Plis parallèles aux diagonales. Carré, diagonale, parallèles, oblique, angle de 45 degrés.

Feuille rectangulaire de 80×120 . En tirer un carré. Plier suivant les diagonales. Faire des plis parallèles à ces diagonales en ramenant (pour DC par exemple) le point B successivement en O et en M, puis le point A en O, en P, en M, et enfin le point B en P (fig. 17). Faire la même chose pour l'autre diagonale (fig. 18). Repasser les plis au crayon. Remarquer que



Fig. 17.



Fig. 18.

le dessin obtenu se compose de carrés et de triangles qui sont des demi-carrés. Compter les carrés et les triangles. Chercher combien il y aurait de carrés en tout (2 triangles formant un carré).

Remarquer que les plis sont parallèles et perpendiculaires, et forment avec les côtés du carré des angles de 45° .
Coller. — Dessin à main levée.

DOUZIÈME LEÇON

Plis parallèles aux diagonales (suite).

Plier la feuille comme dans la leçon précédente, et



Fig. 19.



Fig. 20.



Fig. 21.

repasser au crayon les plis appartenant au dessin choisi



Fig. 22.

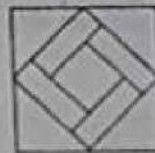


Fig. 23.

par l'élève (fig. 19, 20, 21, 22, 23). Composition d'un motif nouveau (voy. 10^e leçon).

TREIZIÈME LEÇON

Escalier, jalousie, rectangle, parallèles. Division en 2, en 4, en 8 : moitié, $1/2$; quart, $1/4$; huitième, $1/8$.

Feuille rectangulaire de 240×80 .

Plier en deux suivant CD (fig. 24). La moitié CGDH est

réserve aux marches de l'escalier, ou aux planchettes de la jalousie; l'autre moitié servira de support. Pour les marches ou les planchettes, les plis doivent alterner. Pour cela, il faut d'abord plier suivant les droites tracées en points ronds et faire ensuite les plis marqués en traits longs Le support de l'escalier s'obtient en faisant un pli MN au milieu du rectangle ABCD. Replier de telle sorte que AB vienne coïncider avec HG, comme cela est indiqué (fig. 25).

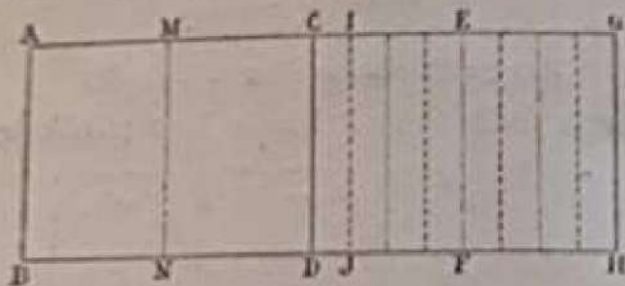


Fig. 23.

Pour la jalousie disposer les plis comme l'indique la figure 26.

Ces deux exercices et ceux de la 14^e leçon sont destinés

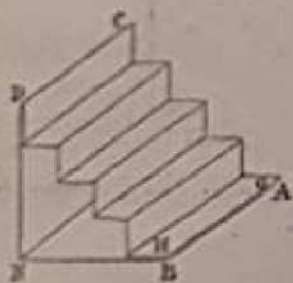


Fig. 25.

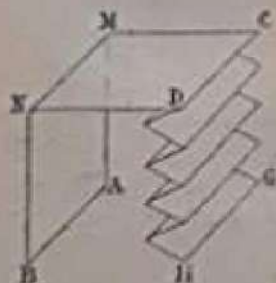


Fig. 26.

à reposer les élèves. On ne dessinera pas l'objet, mais seulement le rectangle qui a servi à le confectionner et les plis marquant les divisions en 2, 4, 8.

QUATORZIÈME LEÇON

Accordéon, paravent, carré, rectangle, division en 3 :

tiers $\frac{1}{3}$; en 6 r sixième $\frac{1}{6}$

Accordéon. — Donner à chaque enfant deux bandes de deux couleurs différentes, ayant environ 2 centimètres de largeur, et 20 centimètres de longueur. 1^o Mettre les bouts d'équerre (fig. 27). Plier suivant BC, en rabattant A en A,

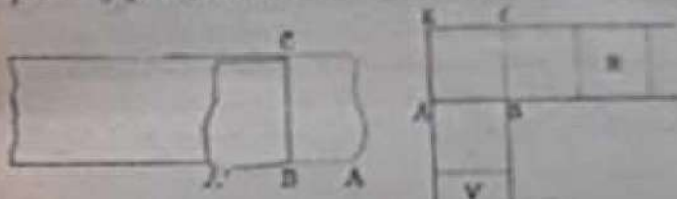


Fig. 27.

Fig. 28.

selon le côté de la bande; l'angle ABC est droit. Déchirer suivant le pli BC. 2^o Disposer les bandes comme l'indique la figure 28. Plier V sur R en faisant un pli suivant AB. Le côté de la bande rabattue doit coïncider avec AE. Plier de même R sur V suivant BC, en conservant toujours les bandes à angle droit, ce que l'on reconnaît par la coïncidence de leurs côtés avec ceux du carré AEVB.

Coller l'extrémité d'une bande sur le cahier.

Paravent. — Feuille rectangulaire de 40 x 120. Plier en deux suivant les petits côtés, ce qui donne le rectangle CDEF.

Rabattre CD vers EF en C₁D₁, de telle sorte que ABC, D₁ soit approximativement égal à EFC₁D₁ (fig. 29). La vérification se fait en rabattant EF sur AB. Le côté D₁C₁ doit coïncider avec le pli ainsi obtenu. La feuille dépliée et dressée sur un grand côté donne le paravent.

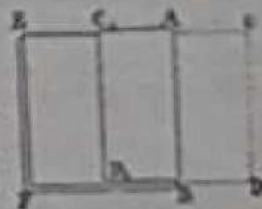


Fig. 29.

Cet exercice convient particulièrement pour développer la sûreté du coup d'œil, et pour habituer les élèves à la comparaison des grandeurs égales.

Coller la feuille à une extrémité seulement.

QUINZIÈME LEÇON

Composition. — Travail facultatif.

Deux pages blanches ont été laissées sur le cahier de l'élève pour permettre à l'instituteur d'y placer une composition de travail manuel ou un exercice à son choix. Le sujet de la composition pourrait être un découpage symétrique à l'ongle, ou la réalisation en papier de différentes couleurs des exercices de la 10^e et de la 12^e leçon.

Découpage à l'ongle : Plier un carré en quatre suivant les axes ou les diagonales (fig. 30). Marquer au crayon



Fig. 30.



Fig. 31.

les parties qu'on veut enlever. Déchirer à l'ongle avec précaution suivant le tracé. La feuille dépliée fournira un dessin symétrique (fig. 31). La meilleure note sera donnée à l'élève qui aura trouvé le plus joli motif.

SEIZIÈME LEÇON

Tissage.

Distribuer des chaînes et des trames au centimètre et de couleurs complémentaires.

L'élève choisira un des trois motifs indiqués. On les exécute comme le damier, mais, au lieu de soulever une à

une alternativement les lamères de rangs pairs ou impairs, on les soulève par deux (fig. 32, 33, 34).



Fig. 32.

Le dessin présente une succession de rectangles deux



Fig. 33.

fois plus longs que larges. Compter ces rectangles et faire

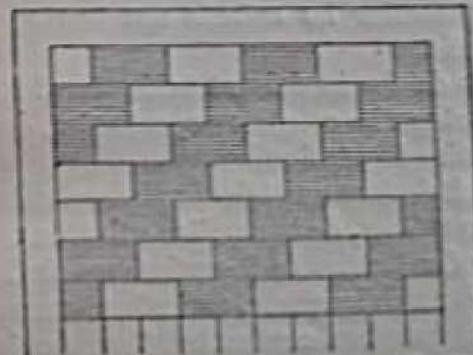


Fig. 34.

trouver le nombre de carrés représentant une surface équivalente.

DIX-SEPTIÈME LEÇON

Construction d'un double décimètre.

Jusqu'ici les dessins ont été exécutés à vue, et en vraie grandeur, c'est-à-dire qu'ils ont présenté la reproduction aussi fidèle que possible de l'objet observé.

On peut, dès maintenant, compléter l'analyse et le rendu de la forme par des exercices d'évaluation à vue et de mesure, et voici comment :

A côté de l'objet, un dessin réduit sera exécuté à main levée. Les défauts de proportion ne sauraient être corrigés individuellement par le maître. Il vaut mieux d'ailleurs que cette correction soit faite par l'élève. Chacun d'eux, muni d'un double décimètre, mesurera les dimensions de l'objet exécuté et les notera sur les lignes correspondantes de son dessin. Dès le début, les *lignes d'attente* seront en pointillé long -----, convenablement disposées,

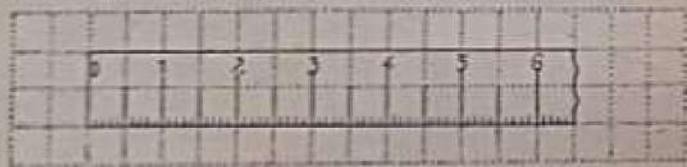


Fig. 35.

et recevront les cotes correspondantes (fig. 38). On ne saurait trop exercer les enfants aux tracés corrects et conventionnels.

Les lignes du dessin doivent évidemment être dans le même rapport que les cotes correspondantes, dont la comparaison servira de vérification.

Le double décimètre sera très simplement construit, par les élèves eux-mêmes, de la manière suivante :

Distribuer des bandes de 2 centimètres de largeur, et de 22 centimètres de longueur, prélevées dans un cahier de papier quadrillé au demi-centimètre. Chaque enfant reproduira sur cette bande le tracé indiqué sur son cahier (fig. 35), puis la collera sur un carton de dimensions convenables. Affleurer ensuite au ciseau suivant le tracé.

DIX-HUITIÈME LEÇON

Revision. Plis parallèles, carré, carrés concentriques, triangle rectangle, angle droit, perpendiculaire.

Croquis coté.

Rectangle de 80×120 . En tirer un carré.

LE MAÎTRE. — Quelle est la forme de votre feuille de papier ?

LES ÉLÈVES. — C'est un carré.

M. — Qu'est-ce qu'un carré ?

E. — Une figure qui a les quatre côtés égaux, et les angles droits.

M. — Pliez votre feuille suivant une diagonale en ramenant l'un sur l'autre deux sommets opposés (fig. 36). Quelle figure obtenez-vous ?

E. — Un triangle rectangle.

M. — Quel est le rapport de la surface de ce triangle à celle du carré ?

E. — ???

M. — Vous ne comprenez pas ce que je veux dire. Eh bien, si le carré valait quatre sous, que vaudrait le triangle ABC.

E. — Monsieur, il vaudrait deux sous.

M. — Donc le triangle vaut ?...

E. — Le triangle vaut la moitié du carré.

M. — Ramenez maintenant l'angle A sur l'angle C. Quelle figure obtenez-vous (fig. 37) ?

E. — Encore un triangle rectangle.

M. — Que vaudrait ce triangle ?

E. — La moitié du premier, c'est-à-dire un sou.

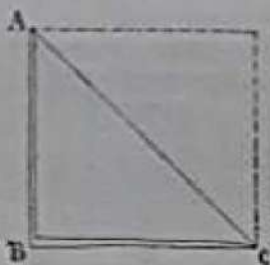


Fig. 36.

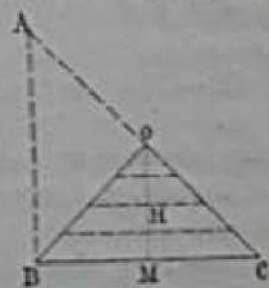


Fig. 37.

M. — Combien en faudrait-il pour faire le carré ?

E. — Quatre, Monsieur.

M. — Donc ce dernier triangle est le?...

E. — C'est le quart du carré, et la moitié du triangle ABC.

M. — Bien. Maintenant, que faudrait-il faire pour trouver le milieu de la ligne BC ?

E. — Il faudrait ramener B sur C.

M. — Faites-le, accentuez le pli, et dépliez. Sauriez-vous trouver le milieu de OM.

E. — Il faudrait ramener O sur M.

M. — Bien. Faites-le, accentuez le pli, et dépliez. Marquez de même par un pli le milieu de OH, en ramenant O sur H, et le milieu de HM, en ramenant M sur H.

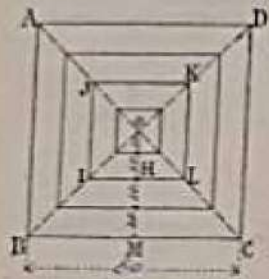


Fig. 38.

Le triangle BOC est ainsi divisé en quatre parties par des plis parallèles à la base. Ouvrez complètement votre feuille. Que remarquez-vous ?

E. — Monsieur, il y a quatre carrés l'un dans l'autre.

M. — Ces carrés ont le même centre; on dit alors qu'ils sont concentriques (fig. 38).

Nous ne dessinerons pas aujourd'hui comme d'habitude; nous allons d'abord faire un croquis coté de notre pliage.

E. — Monsieur, qu'est-ce qu'un croquis coté ?

M. — Je vais vous le dire. Supposez que je veuille faire fabriquer une porte semblable à celle-ci; j'appellerai un menuisier. Comment s'y prendra cet ouvrier? Emportera-t-il la porte pour en faire une pareille ?

E. — Non, Monsieur, nous en avons besoin.

M. — Alors comment fera-t-il ?

E. — Il la dessinera.

M. — En effet, il en fera, sur son carnet, un dessin rapide mais complet et fidèle. Ce dessin à main levée est un croquis. Suffit-il pour exécuter la porte ?

E. — Non, Monsieur, il faudra mesurer.

M. — Evidemment. — Le menuisier prendra son mètre et mesurera la hauteur de la porte. Il trouve par exemple 2 mètres, que fera-t-il de cette dimension ?

E. — Il l'écrira.

M. — Où ?

E. — A côté de son dessin.

M. — Bien. Il y a dans le dessin une ligne qui représente la hauteur. A côté de cette ligne l'ouvrier écrira 2 mètres. C'est ce qu'on appelle une cote. Il mesurera ainsi toutes les dimensions de la porte, et écrira les cotes près des lignes correspondantes du dessin. Il aura alors un croquis coté suffisant pour le guider dans son travail.

Quand un ouvrier prend un croquis, il tâche de représenter l'objet le plus fidèlement possible. Mais il n'y arrive pas toujours, parce que son dessin étant fait sans instrument, et avant de mesurer, il peut se faire que les lignes du croquis soient dans un autre rapport que les dimensions de l'objet, que telle longueur soit trop petite, et telle autre trop grande. Que fait-il alors, surtout si le travail doit être exécuté par d'autres ouvriers ? Il relève son croquis, il le met au net. Pour cela, il prend ses compas, sa règle et son équerre, et, guidé par les cotes, il ne risque plus de se tromper dans les proportions des lignes de son dessin. C'est ce qu'on appelle la mise au trait.

Dans ce nouveau dessin, reproduira-t-il chaque dimension avec sa véritable grandeur, c'est-à-dire, si la hauteur de la porte est de 2 mètres, représentera-t-il cette hauteur par une ligne 2 mètres ?

E. — Non, Monsieur, sa feuille de papier ne serait pas assez grande.

M. — Alors voici ce qu'il fait : Avant de commencer à dessiner, il décide que toute longueur de 1 mètre sur l'objet sera représentée par une ligne de 1 décimètre. De cette manière, la hauteur de la porte sera 2 décimètres; une longueur de 0^m,80 sera représentée par 0^m,08, et

ainsi de suite. En un mot, chaque dimension est représentée par une ligne dix fois plus petite. On peut établir une autre convention, et représenter les dimensions de l'objet par des longueurs 8, 5, 4, 3 fois plus petites. Pour les cartes, qui sont des dessins extrêmement réduits, on divise par 10000, 100000, 200000, 1000000, etc.¹.

Maintenant que vous avez bien compris ce qu'est un croquis coté, vous allez en faire un. Vous êtes de petits ouvriers, vous avez en face de vous, non une porte, mais une feuille de papier. Faites comme l'ouvrier, dessinez ce que vous voyez. Par quoi allez-vous commencer ?

E. — Nous allons faire un carré.

M. — Bien. Faites ce carré à la place qui lui a été réservée sur votre cahier. Que voyez-vous ensuite ?

E. — Les deux diagonales.

M. — Indiquez ces diagonales en traits ponctués. Ensuite ?

E. — Trois carrés concentriques.

M. — Lequel de ces carrés allons-nous dessiner tout d'abord ?

E. — Celui que nous avons plié le premier, le carré IJKL.

M. — Remarquez que les sommets de ce carré sont les milieux des demi-diagonales OA, OB, OC, OD. Marquez d'abord ces points, puis joignez-les par un trait plein. Marquez de même les milieux de IB, JA, KD, LC et ceux de OI, OJ, OK, OL. Joignez tous ces points par des traits pleins, et vous aurez terminé votre croquis. Maintenant est-ce fini ?

E. — Non, Monsieur, il faut mettre les cotes.

M. — Oui, mais avant de mettre les cotes que faut-il faire ?

E. — Mesurer les dimensions de l'objet.

1. Nota. — Ces explications, sur la mise à l'échelle d'un dessin, sont peut-être au-dessus de la portée du cours élémentaire. Elles ont été mises plutôt pour les élèves du cours moyen, qui pourront, la première année surtout, tirer grand profit des exercices de pliage. Du reste, l'instituteur sera toujours le meilleur juge des développements qu'il convient de donner à ses auditeurs.

M. — Prenez donc votre double décimètre, et mesurez. Combien trouvez-vous ?

E. — 80 millimètres.

M. — Faites à côté de votre croquis un trait ponctué égal au côté du carré. Terminez-le par deux petites flèches pour bien indiquer ses extrémités. Cette ligne se nomme *ligne d'attente*. Au milieu de la ligne d'attente, écrivez la cote 80.

Tracez de même une ligne d'attente OM, et indiquez sur cette ligne la distance qui existe entre chaque carré.

Cet exercice pourra donner lieu à deux leçons. La première comprendra seulement le pliage et l'exécution du croquis coté. Dans la deuxième, le maître fera dessiner à main levée, ou à la règle, le carré et ses différents plis, en priant les élèves d'observer rigoureusement les dimensions indiquées sur le croquis coté. Les dessins devront, au début, se faire en vraie grandeur. Plus tard, on pourra les réduire, mais en prenant toujours une échelle simple : $1/2$, $1/3$ ou $1/4$.

DIX-NEUVIÈME LEÇON

Motif de parquet. Revision : plis parallèles, perpendiculaires, angles droits.

Feuille rectangulaire de 80×120 . En tirer un carré.

Plier C sur A, et sans déplier, B sur D, et D sur A, pour obtenir le pli OM (fig. 39). Déplier pour obtenir le triangle AOD. Ramener A et D sur M. Déplier. Ramener D sur F puis sur E, et de même A sur E, et sur F. Accentuer tous ces plis. Déplier le carré.

Croquis coté à main levée. — Dessin.

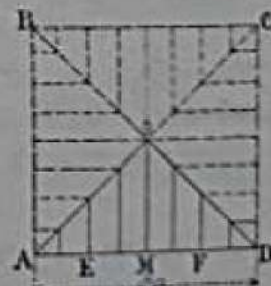


Fig. 39.

VINGTIÈME LEÇON

Autre motif de parquet (point de Hongrie).
Revision : plis parallèles aux diagonales, angle droit,
angle de 45° , obliques.

Feuille rectangulaire de 80×120 . En tirer un carré.
Plier en quatre suivant les axes pour obtenir le carré

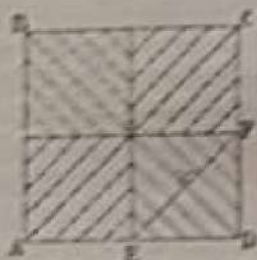


Fig. 40.

EFDE (fig. 40). Plier ce carré pour obtenir des plis parallèles à la diagonale *OD* et divisant l'autre diagonale *EF* en huit parties égales (voy. leçon 18). Déplier.
Croquis coté. — Dessin.

VINGT ET UNIÈME LEÇON

Autre motif de parquet : carrés concentriques.
Angle droit, angle de 45° .

Même pliage que pour la leçon précédente. Seulement, quand le carré *OFDE* est obtenu, au lieu de faire les plis parallèles à la diagonale *OD*, on les fait parallèles à *EF*.

VINGT-DEUXIÈME LEÇON

Tissage en 2 couleurs.

Distribuer à chaque élève 1 chaîne et 4 bandes : deux d'une couleur et deux de l'autre.

Choisir un des dessins du cahier et l'exécuter. Dans le

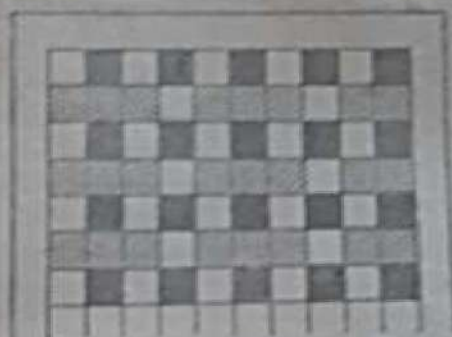


Fig. 41.

tissage (fig. 41, 42), veiller à ce que les bandes doubles ne se recroisent pas.

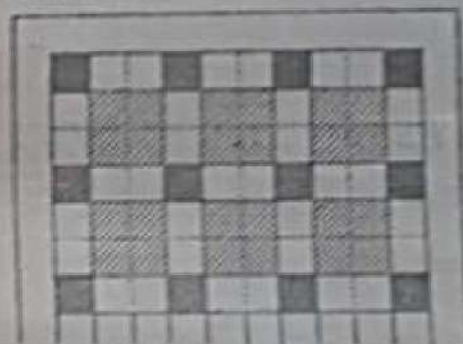


Fig. 42.

Surface occupée par les carrés de différentes couleurs.

VINGT-TROISIÈME LEÇON

Mesure des surfaces : rectangle, base, hauteur, mètre carré, décimètre carré, centimètre carré.

Feuille rectangulaire de 80×160 .

Plier ce rectangle en deux, puis en quatre, puis en huit, dans le sens de la longueur. Le déplier et le replier en deux, puis en quatre dans le sens de la largeur (fig. 43). Repasser les plis au crayon. Faire remarquer qu'il est divisé en un

certain nombre de carrés. Compter ces carrés par rangées horizontales et verticales. La longueur a été divisée en 8 parties égales et la largeur en 4. Observer que le nombre des carrés est égal au produit de 4×8 . Si le côté de chacun de ces petits carrés valait 1^m , la surface serait 32^m .

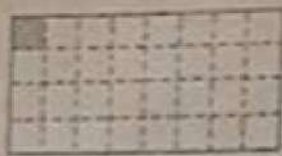


Fig. 43.

Trouver la surface de rectangles ayant d'autres dimensions : Exemples concrets.

Croquis coté. — Dessin.

Faire écrire la règle : *Pour avoir la surface d'un rectangle, on multiplie la longueur par la largeur. Si les dimensions sont exprimées en mètres, décimètres ou centimètres, la surface est connue en mètres carrés, décimètres carrés, centimètres carrés.*

VINGT-QUATRIÈME LEÇON

Mesure des surfaces : carré, mètre carré, décimètre carré, centimètre carré.

Feuille rectangulaire de 80×120 . En tirer un carré. Le plier en quatre suivant les deux axes. Déplier et repasser les plis au crayon (fig. 44). Mêmes observations que pour le rectangle.

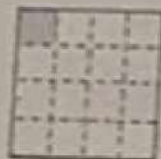


Fig. 44.

RÈGLE. — *Pour avoir la surface d'un carré, on multiplie le côté par lui-même.*

Prendre des exemples ne contenant que des unités entières.

Croquis coté. — Dessin.

VINGT-CINQUIÈME LEÇON

Carré moitié d'un carré donné, diagonale, triangle rectangle.

Distribuer à chaque élève un rectangle de 100×120 . En tirer un carré.

Plier suivant les diagonales. Le point d'intersection des diagonales indique le centre du carré. Rabattre chaque angle au centre. Le carré ainsi obtenu est la moitié du premier carré. On peut rendre encore plus sensible cette constatation, en faisant découper, dans du papier de couleur différente, un carré égal à EFGH. Dans ce cas il faut coller les carrés l'un sur l'autre, comme l'indique la figure 45.

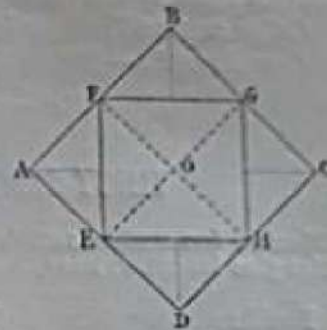


Fig. 45.

Croquis coté. — Dessin.

Pour les élèves du cours moyen, vérification par le calcul.

VINGT-SIXIÈME LEÇON

Carré double d'un carré donné. Surfaces égales, surfaces équivalentes.

Distribuer à chaque élève un rectangle de 70×80 .

En tirer un carré ABCD. Ramener D sur B. Distribuer une autre feuille de couleur différente. Découper dans cette feuille un carré dont le côté soit égal à la diagonale AC du premier. Ce carré ACEF est double de ABCD (fig. 46).

Le constater en pliant le carré AEFC suivant ses diagonales. En prenant ABC pour unité, on voit que ABCD est égal à deux fois, et AEFC à quatre fois ce triangle.

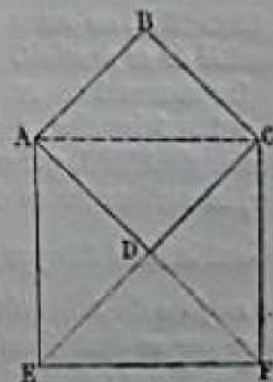


Fig. 46.

Aux élèves du cours moyen, faire remarquer que deux figures sont égales quand elles ont même surface et même forme (2 triangles, 2 carrés,

2 rectangles), et sont équivalentes, quand elles ont une surface égale et une forme différente.

Coller comme l'indique le dessin.

Croquis coté. — Dessin.

VINGT-SEPTIÈME LEÇON

Mesure des surfaces. Triangles : triangles rectangles, triangles isocèles, base, hauteur, diagonale, axe, centre.

Feuille rectangulaire de 80×120 . La plier suivant ses axes; leur intersection indique le centre. Plier suivant les diagonales. Pour cela, pincer la feuille au centre et à un des angles, et achever le pli. Repasser ces plis au crayon. Le rectangle est ainsi divisé en huit triangles rectangles (EBO en est un)

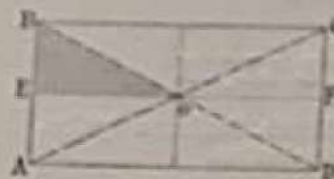


Fig. 47.

(fig. 47). Le triangle ABD contient 4 de ces triangles; sa surface est donc égale à moitié de celle du rectangle. La surface d'un rectangle s'obtient en multipliant la

base AD par la hauteur AB (120×80), on aura celle du triangle ABC en prenant la moitié de ce produit.

On pourrait encore dire que le triangle ABD, contenant 4 petits triangles, a une surface équivalente à celle du rectangle AEFB, qui contient également 4 de ces triangles. Or, la surface de ce dernier rectangle s'obtient en multipliant la base AD par la demi-hauteur AE ou $\frac{AB}{2}$. Donc la surface du triangle s'obtiendra aussi en multipliant sa base par sa demi-hauteur.

Les élèves pourront découper un triangle rectangle égal à ABD en papier de couleur différente.

Coller. — Croquis coté. Dessin.

VINGT-HUITIÈME LEÇON

Carré, angle droit, oblique; moitié $\frac{1}{2}$; quart $\frac{1}{4}$.

Distribuer à chaque élève une feuille rectangulaire de 120×140 . En tirer un carré. Plier en quatre suivant les deux axes. Les plis divisent le carré en 16 carrés de 30^{mm} de côté. Chaque élève en garde huit et en donne huit à son voisin, qui a reçu une feuille de couleur différente.



Fig. 48.

Pour exécuter la figure 48, tracer une ligne horizontale au crayon sur le cahier, et placer les carrés de telle sorte que les 2 sommets opposés soient sur cette ligne. Avoir soin d'alterner les couleurs. Découper un carré de 30^{mm} de côté en quatre, et réaliser la figure 49.



Fig. 49.

Croquis. — Dessin.

VINGT-NEUVIÈME LEÇON

Carrés imbriqués, centimètre carré; moitié $\frac{1}{2}$; quart $\frac{1}{4}$.

Feuille rectangulaire de 120×140 . En tirer un carré. Le découper en seize comme dans la leçon précédente. Chaque élève ayant 8 carrés d'une couleur et 8 carrés de l'autre, réaliser la figure 50. Sur une ligne horizontale préalablement tracée, placer un premier carré, disposer les suivants de façon qu'un sommet soit



Fig. 50.



Fig. 51.

au centre du carré précédent, et le sommet opposé sur la ligne. Dans la figure 51, disposer les carrés comme l'indique le dessin.

Croquis coté. — Dessin.

TRENTIÈME LEÇON

Division des angles : bissectrice, filtre, octogone.

Feuille rectangulaire de 80×120 . En tirer un carré. Marquer les plis suivant les diagonales et suivant les axes sans retourner la feuille, de telle sorte que la partie concave de tous ces plis soit du même côté. Cela fait, retourner la feuille en mettant la partie convexe des plis en dessus.

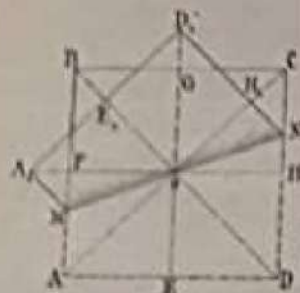


Fig. 52.

Plier la feuille de telle sorte que l'axe OE vienne coïncider avec la diagonale OB et que l'axe OH vienne coïncider avec la diagonale OC (fig. 52). On obtient ainsi le pli MN, qui partage les angles de 45° COH et FOA en deux angles égaux.

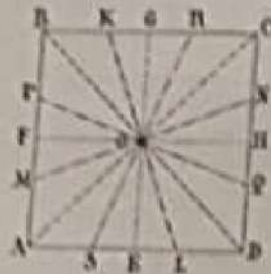


Fig. 53.

En ramenant le point M sur le point N, on obtient un nouveau pli perpendiculaire à celui-ci, soit KL (fig. 53).

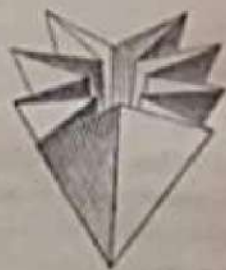


Fig. 54.

On opère de la même manière pour obtenir les plis PQ et RS. Quand tous ces plis sont faits, on les réunit deux à deux et on obtient un filtre (fig. 54).

En joignant PK, RN, QL, MS par des lignes droites, on a un octogone régulier. Faire remarquer que la ligne OK, par exemple, divise l'angle BOG en deux parties égales, et non le côté BG.

Croquis coté. — Dessin.

TRENTÉ ET UNIÈME LEÇON

Autre pliage de l'octogone.

Feuille rectangulaire de 80×120 . En tirer un carré. Indiquer les diagonales. Rabattre AB sur GB. Le pli divise l'angle ABC en deux parties égales et A vient en A₁. Marquer le point A₁ au crayon, ou en perçant la feuille en cet endroit. Marquer le pli IH parallèle aux côtés du carré et passant par A₁. Par le point P déterminé sur la diagonale AD, faire passer le même pli JK, qui donne le point O sur la diagonale CB. Déterminer de même le point N. Les intersections de ces parallèles avec les côtés du carré sont les sommets d'un octogone régulier IFJHLKGM (fig. 55).

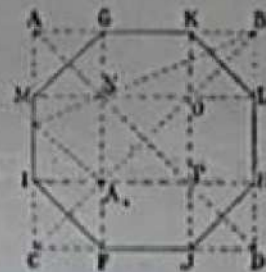


Fig. 55.

Croquis coté. — Dessin.

TRENTÉ-DEUXIÈME LEÇON

Composition ou exercice facultatif.

TRENTE-TROISIÈME LEÇON

Tissage au centimètre.

Distribuer chaînes et trames comme dans la précédente leçon de tissage. Choisir un des modèles placés sur le cahier et l'exécuter (*fig. 56, 57*).

Pour encourager les plus habiles et développer leur

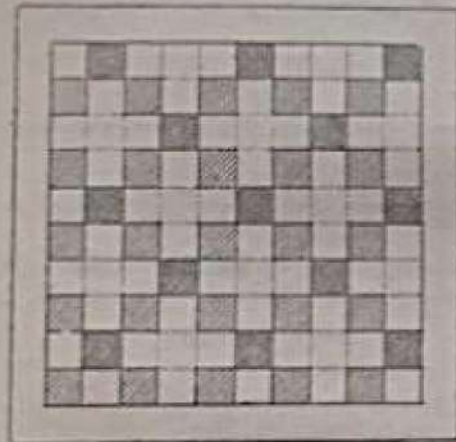


Fig. 56.

goût et leur esprit d'initiative, le maître permettra la

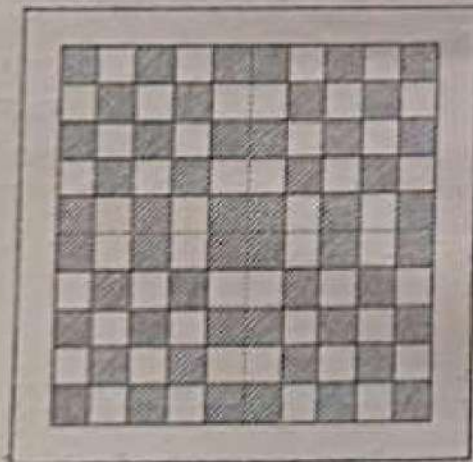


Fig. 57.

composition facultative d'un motif de tissage.

TRENTE-QUATRIÈME LEÇON

Application du carré. Petit cadre.

Feuille rectangulaire de 80×120 . En tirer un carré.

Plier ce carré suivant les axes (*fig. 58*). Amener le côté AB sur l'axe EF. Le pli GH se trouve ainsi formé. Déplier, puis ramener le côté AB sur GH, de façon à obtenir le pli JJ. Plier de la même manière KL, MN, OP. En abaissant deux côtés consécutifs, avoir soin de relever l'angle comme l'indique la figure 59, puis rabattre le point C sur D, en

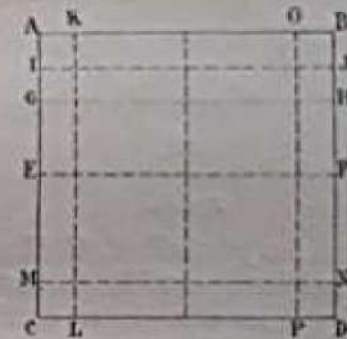


Fig. 58.

ouvrant suivant CD. En répétant cette opération pour chacun des coins, on obtient le petit cadre (*fig. 60*). On

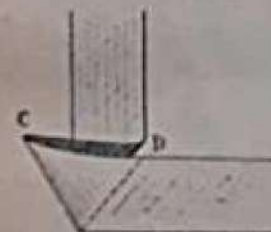


Fig. 59.

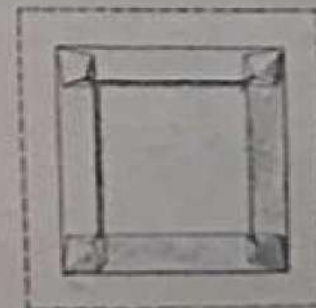


Fig. 60.

peut faire ressortir la bordure en introduisant à l'intérieur un carré de papier de couleur différente.

TRENTE-CINQUIÈME LEÇON

Application du carré (revision). Petit vide-poches.

Feuille rectangulaire de 120×140 . En tirer un carré. Plier suivant les diagonales. Rabattre les sommets au centre. Retourner la feuille en mettant en dessous les coins qui viennent d'être repliés (fig. 61).

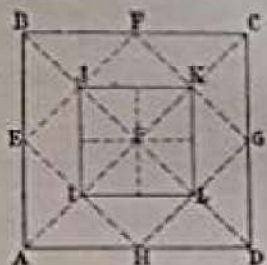


Fig. 61.

Ramener chacun des points E, F, G, H au centre O. On obtient ainsi le troisième carré IJKL. Sans retourner la feuille, plier suivant les axes de ce carré, et accentuer fortement les plis. Cela fait, retourner la feuille, introduire les doigts sous chacun des coins A, B, C, D (fig. 62), et en rapprochant les doigts, réunir les 4 coins I, J, K, H, de façon à obtenir la figure 63.

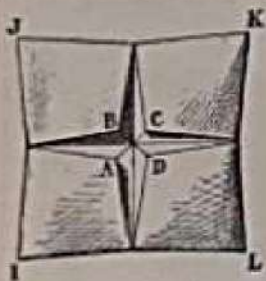


Fig. 62.

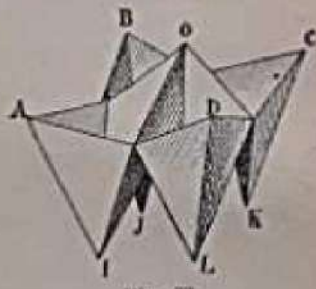


Fig. 63.

Observations sur le rapport des surfaces des différents carrés.

Croquis coté. — Dessin.

TRENTE-SIXIÈME LEÇON

Applications du carré (revision). Cocote, carré, diagonale, axe, angle droit, trapèze.

Feuille rectangulaire. En tirer un carré. Plier ce carré suivant les diagonales pour trouver le centre. Sans retourner la feuille, amener chaque sommet au centre; on obtient ainsi un nouveau carré KLMN (fig. 64). Retourner la feuille de telle sorte que les coins qui viennent d'être repliés soient en dessous. Rabattre les sommets du nouveau carré au centre O. Déplier complètement la feuille. Remarquer qu'à chaque coin se trouve un petit carré, dont une diagonale est indiquée par un pli (ex. : AEFJ). Pincer les plis BG, AF, HD, de telle sorte qu'ils soient retournés, c'est-à-dire que la partie concave devienne la partie convexe. Ramener ensuite le point C en O (fig. 65). Ceci fait, saisir la feuille en D et en B, rapprocher les deux points H et G,

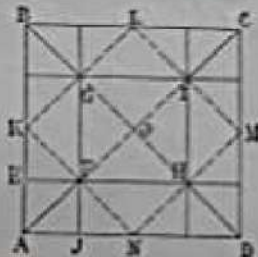


Fig. 64.

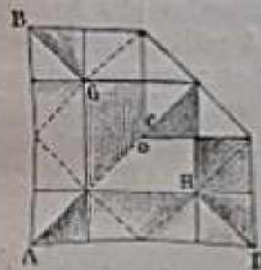


Fig. 65.

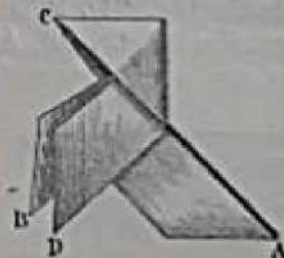


Fig. 66.

puis abaisser B et D (fig. 66). Le dessin à vue est trop difficile pour les enfants. Se contenter de celui qui est marqué sur le cahier de l'élève.

Rapport de la surface occupée par la cocote à celle du carré circonscrit. Trapèze, triangle.

TRENTE-SEPTIÈME LEÇON

Application du carré (revision). Moulin carré, diagonales, perpendiculaires, angles droits, triangles, trapèzes.

Feuille rectangulaire. En tirer un carré.

Le plier comme pour la cocote, c'est-à-dire ramener deux fois de suite les angles au centre de façon à obtenir

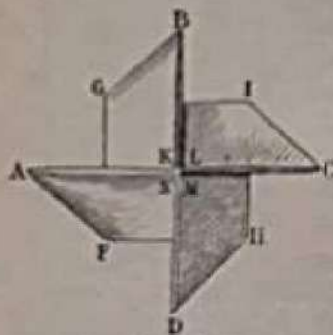


Fig. 67.

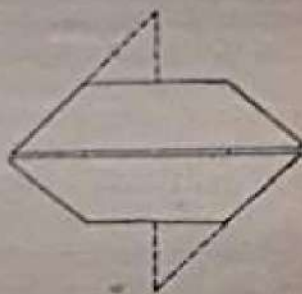


Fig. 68.

le dessin (fig. 64). Puis retourner les plis formant les diagonales BG, CI, DH, AF des 4 petits carrés. Cela fait, poser sur la table le carré GIFH et redresser perpendiculairement les diagonales BG, CI, DH, AF, en ramenant au centre O les sommets K, L, M, N, puis tourner dans le même sens les parties ainsi repliées (fig. 67).



Fig. 69.

On peut obtenir très facilement avec ce pliage un double bateau. Il suffit pour cela de réunir deux à deux les ailes du moulin (fig. 68), et de plier comme l'indique le dessin (fig. 69).

TRENTE-HUITIÈME LEÇON

Application du carré (revision). Diagonale, angle droit, angle de 45°, axe, perpendiculaire.

Feuille rectangulaire. En tirer un carré. Plier ce carré comme pour obtenir le moulin. Relever les quatre ailes de telle sorte que le côté AB, par exemple (fig. 70), et ses homologues soient perpendiculaires à la surface de la table. Cela fait pour les quatre coins, abaisser B, C, D, E,

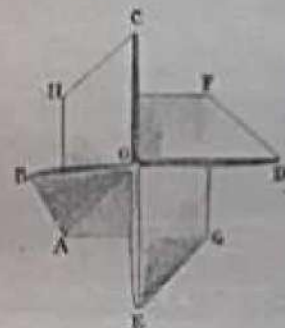


Fig. 70.

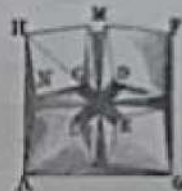


Fig. 71.

au centre, en ayant soin d'ouvrir chacune des ailes du moulin (fig. 71).

On peut compléter, en ramenant chacun des points B, C, D, E, aux quatre angles du carré A, H, F, G.

Ce pliage, étant le point de départ de ceux qui vont suivre, doit être exécuté d'une façon parfaite. On ne passera aux suivants que lorsque tous les enfants l'auront bien réussi.

Coller. — Croquis coté. Dessin.

TRENTE-NEUVIÈME LEÇON

Tissage.

Chaine et trame au centimètre. Choisir un modèle du

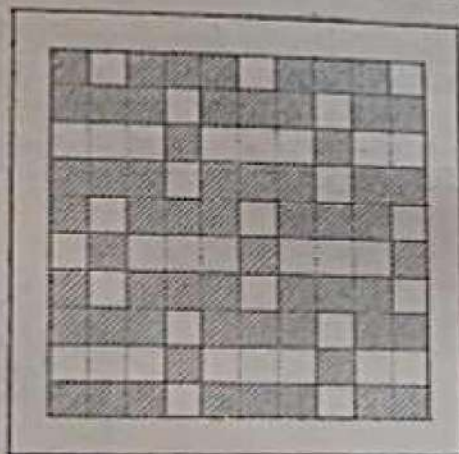


Fig. 72.

carnier et l'exécuter (fig. 72 et 73). Exercice d'invention

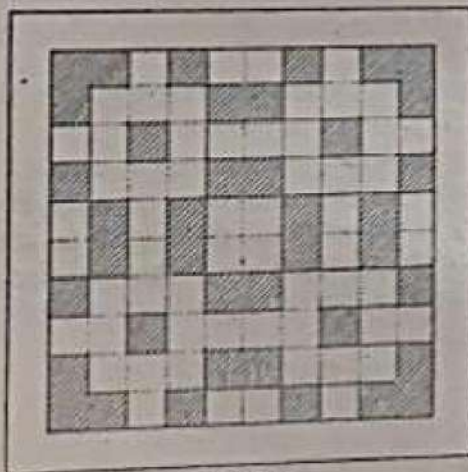


Fig. 73.

pour les plus habiles.

QUARANTIÈME LEÇON

Application du carré. Rosace à 4 points.

Feuille rectangulaire. En tirer un carré.

Le plier comme l'indique la figure 74. Faire remarquer aux enfants que la figure obtenue est un carré comprenant quatre carrés plus petits. Chacun de ces petits carrés a deux côtés extérieurs, HN et HM, et deux côtés intérieurs, MC et NC (pour le carré HMCN par exemple). De plus, la diagonale HC de ce carré, est indiquée par un pli. Soulevons le point M (fig. 74). Ce point est le sommet de l'angle droit d'un triangle rectangle dont HC serait l'hypoténuse. Plions HM sur HC en dedans, c'est-à-dire de telle sorte que le pli obtenu HP soit saillant, puis rentrons le triangle HPM sous HPC, nous obtiendrons ainsi une partie de la première pointe d'une rosace. Achétons cette première pointe en pliant de la même manière HN sur HC. Répétons ces opérations pour les quatre points. Faire remarquer que HP est la bissectrice de l'angle de 45° MHC.

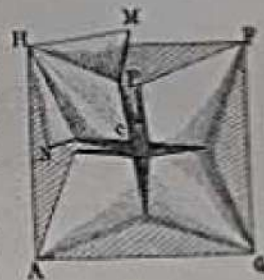


Fig. 74.

On peut faire ressortir les pointes de la rosace en plaçant dessous un carré de papier de couleur différente, et d'une surface double de AHFG (voy. 26^e leçon). On rabat les angles de ce carré au centre en soulevant les pointes de la rosace.

Croquis coté. — Dessin.

QUARANTE ET UNIÈME LEÇON

Autre rosace à 4 points.

Feuille rectangulaire. En tirer un carré.

Le pliage de cette rosace est exactement celui de la

précédente, sauf la dernière partie. Ce sont les côtés intérieurs que l'on ramène en dessous suivant les diagonales,

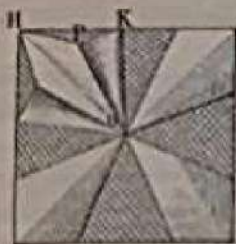


Fig. 75.

au lieu des côtés extérieurs. Le pli OP, par exemple, marque la bissectrice de l'angle HOK (fig. 75).

Faire ressortir les pointes par un papier de couleur différente.

Croquis coté. — Dessin.

QUARANTE-DEUXIÈME LEÇON

Autre rosace à 4 pointes.

Feuille rectangulaire. En tirer un carré.

Ce pliage est en quelque sorte la réunion des deux pré-

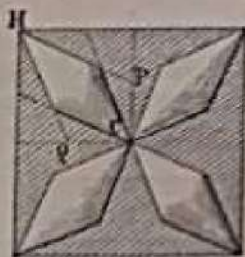


Fig. 76.

cédents : On plie d'abord la feuille de façon à obtenir la rosace (fig. 74). Cela fait, on ramène les côtés CP et CQ

sur la diagonale, en rentrant toujours la partie repliée.

On obtient ainsi la rosace (fig. 76).

Croquis coté. — Dessin.

QUARANTE-TROISIÈME LEÇON

Autres rosaces à 4 pointes.

Feuille rectangulaire. En tirer un carré.

Le plier comme l'indique la figure 71. Cela fait, ramener (pour le carré NHMC par exemple) les sommets M et N au milieu de la diagonale HC. Les plis obtenus doivent être parallèles à cette diagonale.

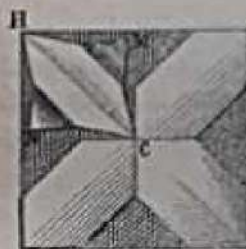


Fig. 77.

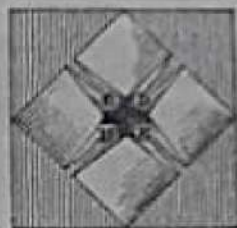


Fig. 78.

En répétant le même pliage pour chaque carré, on obtient la rosace (fig. 77).

Croquis. — Dessin.

On peut modifier toutes ces rosaces de la façon suivante : Prendre deux carrés de couleurs différentes, dont l'un a pour côté la demi-diagonale de l'autre, et a, par conséquent, une surface moitié moindre. On les plie tous les deux comme l'indique la figure 71, puis on les place l'un sur l'autre, le petit dessus, et ses diagonales coïncidant avec les axes du grand. On introduit alors les angles BCDE du grand carré entre deux coins rabattus du petit. On obtient ainsi la figure 78.

On peut de même modifier avec ce pliage les quatre rosaces indiquées précédemment (fig. 74, 75, 76 et 77).

QUARANTE-QUATRIÈME LEÇON

Pliage de bandes. Parallélogramme, rectangle, triangle.

Distribuer à chaque enfant une bande de 1^m de largeur.

Faire tracer au crayon, sur le cahier, deux droites parallèles



Fig. 79.

lèles distantes d'environ 2^m. Plier la bande à angle droit près d'une extrémité. Poser la bande de telle sorte que le pli qui vient d'être fait coïncide avec la ligne supérieure. Faire un autre pli coïncidant avec la ligne inférieure, et ainsi de suite (fig. 79).

Ce pliage peut être modifié comme l'indique le dessin (fig. 80).



Fig. 80.



Fig. 81.

Si les deux droites parallèles sont suffisamment rapprochées, on obtient le dessin (fig. 81).

Laisser à l'initiative des enfants la combinaison d'autres motifs du même genre, et veiller à ce que le dessin en soit régulier.

QUARANTE-CINQUIÈME LEÇON

Chapeau de gendarme : rectangle, triangle, hauteur, perpendiculaire.

Feuille rectangulaire de 120 × 160.

La plier d'abord en deux par un pli parallèle aux petits

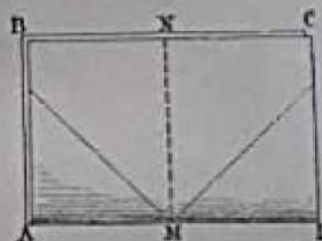


Fig. 82.

côtés (fig. 82). Indiquer, par un pli, le milieu de ce rectangle ABCD, soit MN. Rabattre AM et DM sur MN. On obtient ainsi la figure 83. En BC se trouvent les deux petits côtés de la feuille. En rabattre un de façon à recou-

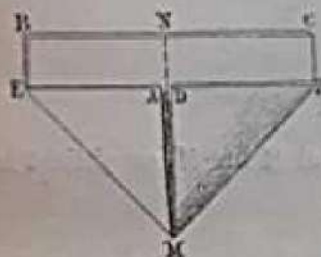


Fig. 83.

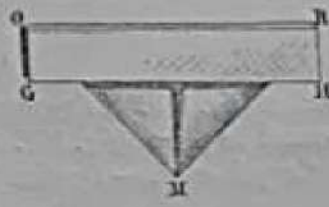


Fig. 84.

vrir AD, et rabattre l'autre dans le sens opposé. Ouvrir suivant OR (fig. 84).

Croquis coté. — Dessin.

QUARANTE-SIXIÈME LEÇON

1^o Petit vide-poches; 2^o bonnet de police.Feuille rectangulaire de 120×160 .

La plier pour obtenir la figure 84. Replier l'un sur

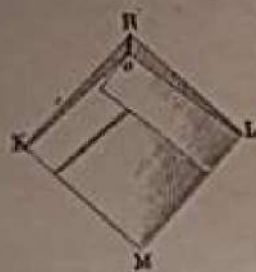


Fig. 85.

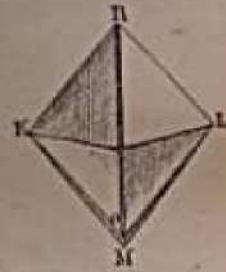


Fig. 86.

l'autre les coins en G et en H (fig. 84), suivant OM et OR. Ouvrir suivant OR, et ramener O sur R, pour obtenir la figure 85. En ramenant O sur M on obtient le vide-



Fig. 87.

poches (fig. 86). En repliant O et R sur M, on obtient le bonnet de police (fig. 87).

Croquis coté. — Dessin.

QUARANTE-SEPTIÈME LEÇON

Construction d'un bateau : rectangle, trapèze, triangle.

Feuille rectangulaire de 120×160 .

La plier pour obtenir la figure 87. Ouvrir suivant KL,

et ramener K sur L (fig. 88). Saisir la feuille en M et en R; tirer en sens contraire, de manière à ramener K et L

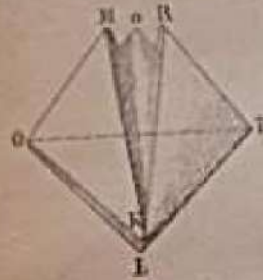


Fig. 88.



Fig. 89.

en O; on a ainsi le pli QP. On obtient le bateau (fig. 89). Croquis coté. — Dessin.

QUARANTE-HUITIÈME LEÇON

Composition ou travail facultatif.

QUARANTE-NEUVIÈME LEÇON

Tissage. Chaines et trames au centimètre.

Choisir un des deux modèles et l'exécuter. Veiller à ce

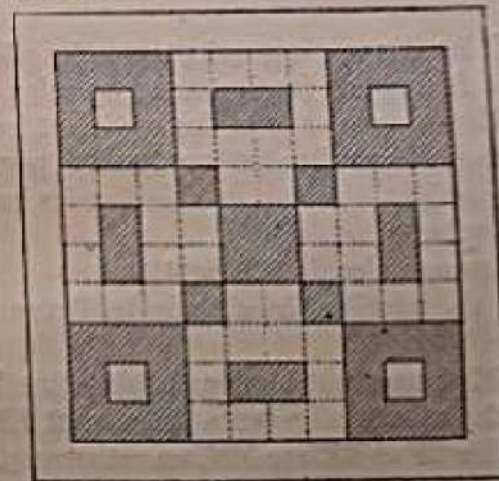


Fig. 90.

que les bandes doubles ne se recouvrent pas (fig. 90, 91).

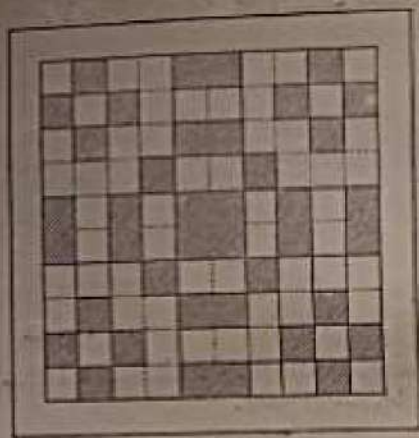


Fig. 91.

CINQUANTIÈME LEÇON

Bonnet carré. Surfaces : carré, triangle. Volume : cube, arêtes, décimètre et centimètre cube, litre, gramme, mètre cube, kilogramme, etc.

Jusqu'ici, les élèves n'ont exécuté que des pliages à plat, lesquels ont fourni aux instituteurs l'occasion de donner des explications sur les lignes, les angles et les surfaces; quelques-uns des exercices qui vont suivre permettent de réaliser des solides simples, et d'initier les enfants aux mesures de volume.

Feuille rectangulaire de 120×160 .

La plier de manière à obtenir la figure 92 (voy. 45^e leçon).

Suivant BC se trouvent les deux petits côtés du premier rectangle. En rabattre un vers M suivant EF. Laisser l'autre. Replier CF et BE sur MN, en retournant la feuille. Le dessin (fig. 93) représente ce pliage pour CFH seulement.

Cela fait, relever OP sur les coins qui viennent d'être rabattus (fig. 94). Amener M en E, sur le milieu de RS, ce qui donne le pli UV, marquer ce même pli de l'autre côté de la feuille. Plier en deux selon ME (fig. 95),

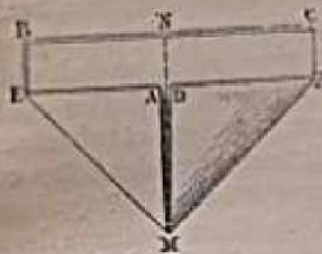


Fig. 92.

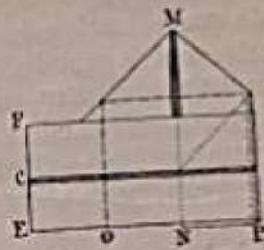


Fig. 93.

et amener M en U. En ouvrant d'abord suivant MU, on obtient un carré MABD (fig. 94), puis suivant RS, et, en appuyant sur les plis UM et MV, on obtient le bonnet carré (fig. 96). En rabattant M en V, le fond est plat. Il

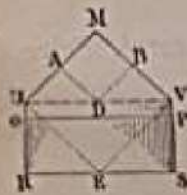


Fig. 94.



Fig. 95.

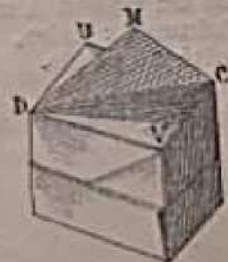


Fig. 96.

suffit de marquer les arêtes UC, CV, VD, DU, pour obtenir une boîte exactement cubique.

Le maître exécutera ce pliage avec une feuille de 40^m de largeur et il obtiendra un décimètre cube. En le pesant plein d'eau, il vérifiera le poids de cette eau : 1^{kg} . Explications sur l'unité de volume et l'unité de poids : gramme, — tonne, — volume et capacité. — En emplissant la boîte de sable par exemple, et en pesant ce sable, on en

connaîtra la densité. Le maître fera calculer le poids d'un tas de ce sable dont on connaît le volume et *vice versa*.

En construisant au préalable une grande boîte de pâtisier de dimensions convenables (voy. p. 68), avec une feuille de 400×200 par exemple, on montrera aux enfants que le nombre des petites boîtes cubiques emplissant exactement la grande, est exprimé par le produit obtenu en multipliant entre eux les nombres de boîtes que l'on peut faire tenir sur la longueur, la largeur et la hauteur de la grande boîte. — Quel serait le nombre des boîtes cubiques si chacune avait seulement 1^m de côté? Quel serait alors en grammes le poids de l'eau contenue dans la grande boîte. Vérification en pesant celle-ci pleine d'eau.

Règle pour obtenir le volume de corps semblables à ces boîtes.

CINQUANTE ET UNIÈME LEÇON

Cube ou prison à mouches. Surfaces : carrés, triangles. Volumes : cube, arêtes, sommets, unité de volume, unité de poids.

Feuille rectangulaire. En tirer un carré. Faire deux

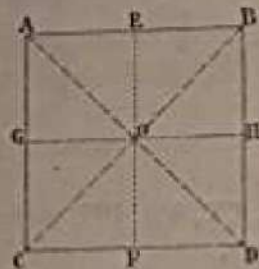


Fig. 97.



Fig. 98.

plis indiquant les diagonales. Retourner la feuille, et faire deux plis indiquant les axes (fig. 97).

Réunir deux à deux les extrémités des diagonales, les extrémités des axes étant amenées au même point (fig. 98).

Rabattre C et D sur O (fig. 99); puis, du côté opposé, A et B sur O. On obtient ainsi un carré *abcd* (fig. 100). Ramener les points *a* et *c* sur le milieu de *bd*, en faisant



Fig. 99.

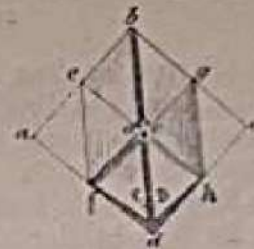


Fig. 100.

deux plis parallèles à *bd*. Exécuter la même opération de l'autre côté de la feuille.

Rabattre les coins C et D sous les triangles *egh* et *fea*, de telle façon que les côtés *Cf* et *Dh* coïncident avec les plis *fe* et *hg* (fig. 101).

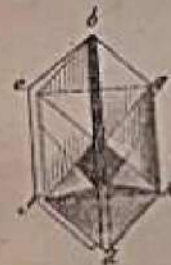


Fig. 101.

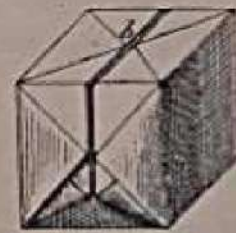


Fig. 102.

Marquer ensuite les plis *eg* et *fh* en ramenant les points *b* et *d* en *o*.

Cela fait, gonfler la boîte en soufflant par le point *b*, puis accentuer les arêtes, afin d'obtenir un cube régulier (fig. 102).

Calculer le volume.

Croquis coté. — Dessin.

CINQUANTE-DEUXIÈME LEÇON

Boîte de pâtissier. Volume : parallélépipède, surface, rectangle.

(Ce pliage et les deux qui précèdent sont relativement difficiles, aussi peu d'enfants les réussiront-ils à la première leçon, qui pourra être avantageusement consacrée à la manipulation seule.

À la leçon suivante, le même exercice sera repris, et, les élèves les plus habiles aidant leurs camarades, tout le monde arrivera à bien exécuter le pliage.)

Feuille rectangulaire de 120×160 .

Indiquer le milieu par un pli EF. Retourner la feuille. Ramener CD et AB sur EF pour obtenir les plis GH et IJ (fig. 103 et 104). Déplier, puis amener CD sur IJ et AB

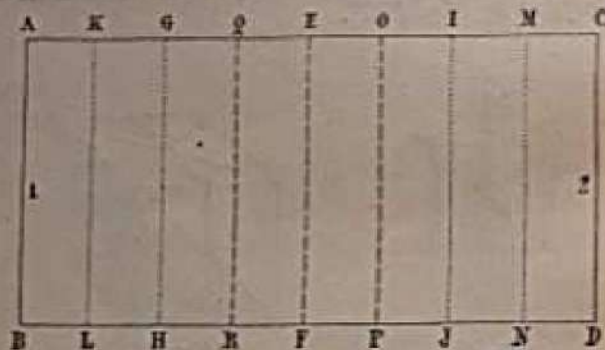


Fig. 103.

sur GH, ce qui donne les plis MN et KL. Sans ouvrir, plier de nouveau suivant IJ et GH en enveloppant les rectangles 1 et 2, puis retourner la feuille et ramener IJ et GH sur EF.

On obtient ainsi le pliage que représente la figure 105.

Dans la figure 103, les plis convexes sont indiqués en pointillés ronds..... et les plis concaves en pointillés longs----. La figure 104 représente le schéma des di-

verses opérations faites pour obtenir le pliage de la figure 105.

Cela fait, on rabat intérieurement les coins M et O, de manière que IM et IO coïncident avec IJ. On fait de même pour les coins Q et K, puis à l'autre extrémité pour les

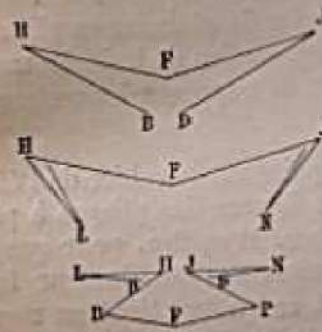


Fig. 104.



Fig. 105.

coins L et R, puis P et N (fig. 106 et 107). On rabat ensuite les sommets E et F pour obtenir les plis mn et ab. On ouvre la boîte en introduisant les doigts à l'intérieur



Fig. 106.

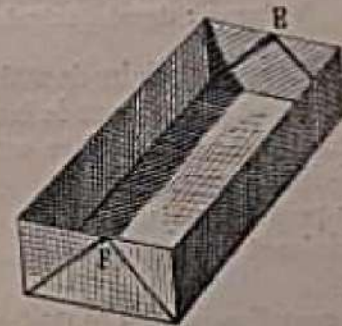


Fig. 107.

suivant EF. Accentuer les arêtes de la boîte pour que la forme en soit bien nette.

En consolidant la boîte avec des bandes de carton,

simplement introduites entre les plis, on la rend assez solide pour se prêter à diverses expériences, notamment à celle-ci : Les élèves calculent son volume; ils trouvent par exemple 120^{cm}. Si l'on remplit d'eau la boîte, elle doit peser 120 grammes, déduction faite du poids du papier.

Cette expérience intéresse vivement les élèves; elle leur permet de vérifier expérimentalement leurs calculs.

On peut aussi exécuter la boîte de pâtissier en pliant la feuille en six parties seulement, au lieu de huit. La manipulation est la même, il suffit de supprimer les rectangles 1 et 2 supprimés (fig. 403).

N. B. Les projections indiquées sur le cahier de l'élève seront reproduites comme les figures des pliages à plat, c'est-à-dire sans traits de force. Il suffira, pour que les enfants en comprennent la signification, de leur faire observer qu'elles représentent ce qu'ils voient en regardant la boîte de face, de côté et d'en haut.

CINQUANTE-TROISIÈME LEÇON

Demi-décimètre cube. Surface : carré, rectangle.
Volume : demi-décimètre cube, demi-litre.

Feuille rectangulaire de 200 × 400.

Même pliage que pour la boîte de pâtissier. Le fond de cette boîte est 1 décimètre carré, et chacun des côtés un demi-décimètre carré.

On peut donner une idée exacte du décimètre cube en introduisant des carrés de carton de 1^{dm} dans les plis de côté.

En remplissant ce 1/2 décimètre cube avec de l'eau ou du sable fin, les enfants constateront que la capacité est un demi-litre, et le poids de cette eau un demi-kilogramme.

Croquis coté. — Dessin.

CINQUANTE-QUATRIÈME LEÇON

Bateau à fond plat : rectangle, trapèze, triangle.

Feuille rectangulaire de 120 × 160.

Plier cette feuille comme pour la boîte de pâtissier, c'est-à-dire obtenir la figure 105. Cela fait, enlever aux ciseaux, à chaque coin, un petit triangle dont le sommet est en E ou en F. Dans la figure 108 ce triangle est figuré en hachures.

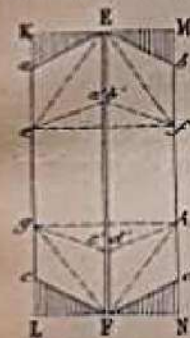


Fig. 108.



Fig. 109.

Rentrer comme pour la boîte de pâtissier *bE*, par exemple, et l'amener en *Eb'*. Le pli formé est la bissectrice de l'angle *bEb'*. Faire de même pour chacun des autres coins. Amener ensuite E sur EF pour former le pli *ef*, puis F sur FE pour former le pli *gh*. Ouvrir suivant EF. On obtient le bateau plat (fig. 109).

Croquis coté. — Dessin.

CINQUANTE-CINQUIÈME LEÇON

Bonnet de magicien : rectangle, triangle, trapèze, angle droit, angle de 45°, pyramide.

Feuille rectangulaire de 120 × 160.

La plier en deux suivant les petits côtés; on obtient ainsi le pli EF. Rabattre le coin C sur EF (fig. 110). Retourner la feuille et rabattre le coin A sur EF en R (fig. 111). Rabattre D sur FE en faisant un pli suivant GE (fig. 112).

Par-dessus ce coin rabattu, replier GFDM suivant GF. Ouvrir suivant GF en abaissant le point G sur EF (fig. 113).

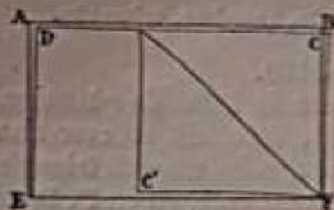


Fig. 110.

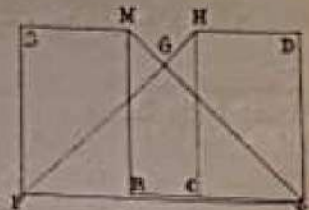


Fig. 111.

Enfin retourner le pliage et rabattre F sur FE, en faisant un pli suivant ST. On obtient ainsi le bonnet de magicien (fig. 114).

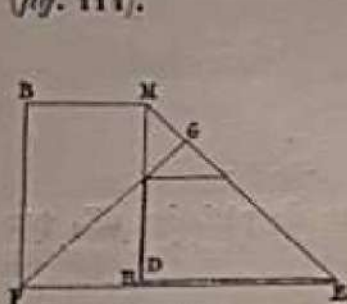


Fig. 112.



Fig. 113.



Fig. 114.

Ce pliage peut donner aux enfants l'idée de la pyramide, quoique la forme réalisée n'en soit pas une, la base n'étant pas plane.

Croquis coté. — Dessin.

CINQUANTE-SIXIÈME LEÇON

Pliage de bandes : triangles, parallélogrammes, rectangles, trapèzes, losanges, angles droits et de 45°, parallèles, perpendiculaires.

Distribuer à chaque élève une bande de 1^{cm} de largeur. Les bandes employées pour le tissage conviennent parfaitement.

1° Plier cette bande à angle droit près d'une extrémité (fig. 115). Ramener le côté AB suivant AC (fig. 116). Plier ensuite comme l'indique la figure 117. Ramener MN suivant MO (fig. 118) et continuer de même.

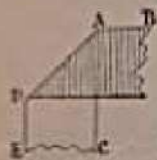


Fig. 115.



Fig. 116.

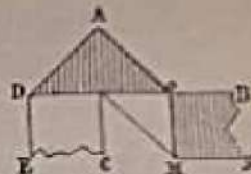


Fig. 117.

2° Plier la bande à angle droit, comme l'indique la figure 115. Ramener AB sur AC, mais en retournant la bande (fig. 119). Continuer le pliage en ayant soin de

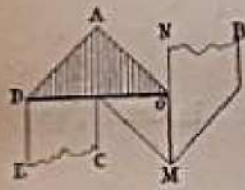


Fig. 118.

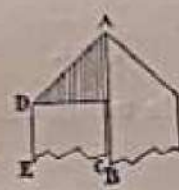


Fig. 119.

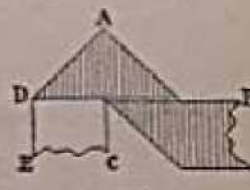


Fig. 120.

retourner la bande à chaque fois.

3° Les deux premières opérations de ce pliage se font comme celles du n° 1. Dans la 3° opération, on plie également B suivant DF, mais sans retourner la bande (fig. 120).



Fig. 121.

Le collage de ces exercices demande beaucoup de soin.

Les élèves pourront trouver d'autres combinaisons ana-

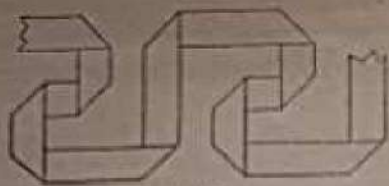


Fig. 122.

logues aux précédentes. Leur laisser exécuter comme

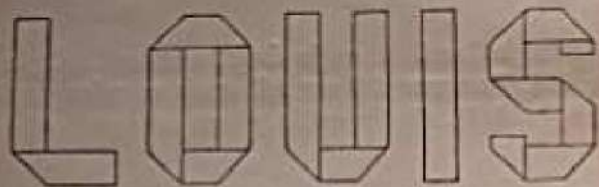


Fig. 123.

devoir un pliage dont le maître donnera le dessin, par

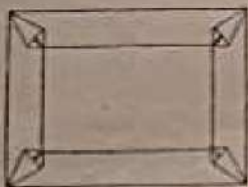


Fig. 124.

exemple les figures 121, 122, 132, 124.

CINQUANTE-SEPTIÈME LEÇON

Tissage.

Chaînes et trames au 1/2 centimètre.

Choisir un des deux dessins indiqués et l'exécuter.

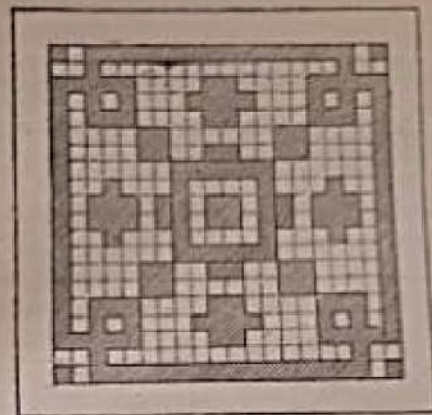


Fig. 125.

Encourager les plus habiles à trouver eux-mêmes un

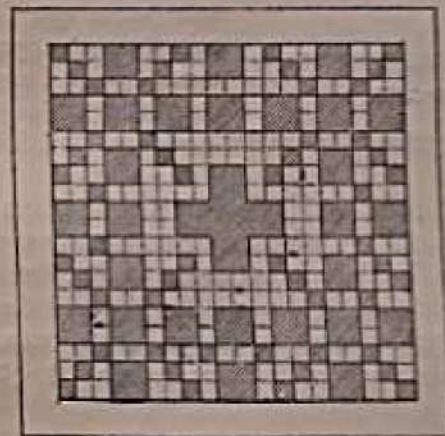


Fig. 126.

motif de tissage (*fig. 125, 126*).

CINQUANTE-HUITIÈME LEÇON

Hexagone : angle de 60° , triangle équilatéral, losange, trapèze.

Feuille rectangulaire. La plier en deux suivant les petits côtés. Rappeler aux enfants qu'autour de chacun des points de la ligne AB, on pourrait faire 4 angles droits valant $90 \times 4 = 360^\circ$. Par conséquent, si l'on considère seulement un côté de la droite, il y aura deux droits, ou

$90 \times 2 = 180^\circ$. Il s'agit de diviser ces 180° en trois parties égales, c'est-à-dire d'obtenir des angles de 60° . Pour cela plier la feuille comme l'indique le dessin (fig. 127), de telle sorte que l'angle COD rabattu soit approximativement égal à l'angle restant COA. Comme moyen de vérification, rabattre AO sur OD ; le pli ainsi fait doit coïncider avec CO.

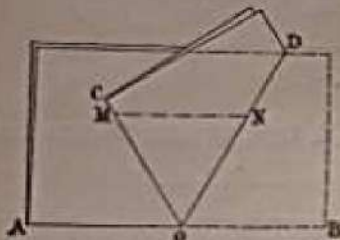


Fig. 127.

Sur les côtés de l'angle de 60° , prendre deux longueurs égales, $OM = ON$, joindre ces deux points par une droite, et couper la feuille suivant cette droite. On obtient un triangle équilatéral. Faire vérifier l'égalité des angles et des côtés. Remarque que chaque angle vaut 60° , la somme des trois angles du triangle vaut 60×3 ou 180° , ou deux droits.

En ouvrant seulement un pli on obtient un losange ; en ouvrant 2 plis, un trapèze, et enfin, les 3 plis, un hexagone. Remarques sur ces 3 figures : angles, côtés, etc.

Coller. Croquis à main levée. — Dessin.

N. B. Le procédé suivant permet de tracer assez facilement un hexagone à main levée.

On mène une verticale AB ; on la divise en quatre par-

ties égales. Par chacun des points c et D, on élève les perpendiculaires EF et GH sur AB. On prend ensuite à vue, sur EF, un point M choisi de telle sorte que OM soit égal

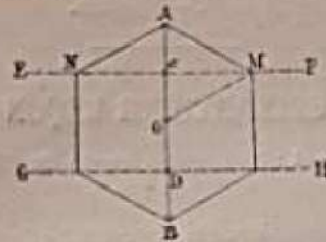


Fig. 128.

à OA. Ce point M est un des sommets de l'hexagone. Le point N, qui lui est symétrique, en est un autre. Deux perpendiculaires abaissées de M et de N sur GH déterminent les deux autres sommets (fig. 128).

CINQUANTE-NEUVIÈME LEÇON

Triangle équilatéral, moitié de l'hexagone, hexagone étoilé, parallèles.

Feuille rectangulaire, en tirer un hexagone. Amener au centre les trois sommets A, C, E. Les plis ainsi formés

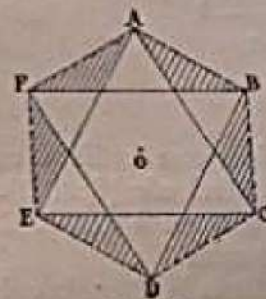


Fig. 129.

déterminent un triangle équilatéral dont la surface est moitié de celle de l'hexagone (fig. 129).

Déplier. Amener au centre les autres sommets F, B, D.

On obtient un hexagone étoilé, qu'on peut rendre plus apparent en déchirant, ou mieux en coupant, avec des ciseaux, les parties marquées par des hachures.

Coller. — Croquis coté. — Dessin.

SOIXANTIÈME LEÇON

Cadre hexagonal : hexagone, angle de 60° , parallèles, moitié, quart.

Feuille rectangulaire. En tirer un hexagone. En pliant l'un sur l'autre les côtés opposés, on détermine les diagonales.

Plier chaque côté sur la diagonale qui lui est parallèle, par exemple AB sur CD. On obtient ainsi le pli EF. Replier AB sur EF, et faire de même pour chacun des côtés; AGHB est la bordure du cadre (fig. 130). La largeur de cette bordure est le quart de l'apotème.

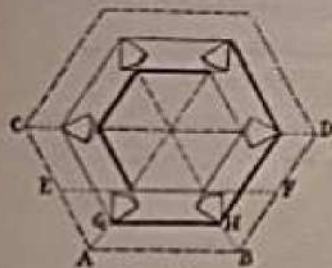


Fig. 130.



Fig. 131.

En repliant 2 côtés consécutifs, il reste entre eux un petit triangle équilatéral *abc* (fig. 131). L'ouvrir suivant *ab* et abaisser le sommet *b* sur *a*. Exécuter le même travail pour chaque coin.

Pour faire ressortir la bordure du cadre, on peut introduire à l'intérieur une feuille de papier hexagonale de couleur différente.

Coller. Croquis coté. — Dessin.

SOIXANTE ET UNIÈME LEÇON

Etoile à 6 pointes : angles de 60° , de 120° , hexagone, triangle équilatéral.

Feuille rectangulaire. En tirer un hexagone. Amener successivement chaque sommet au centre et accentuer les plis. Cela fait, rabattre successivement au centre tous les sommets. Entre deux parties voisines ainsi repliées se trouve un triangle rectangle AOC (fig. 132). Ouvrir suivant OA, abaisser le sommet de l'angle droit A sur l'hypoténuse OC. On obtient ainsi un losange qui est une des pointes de l'étoile (fig. 133). Plier de même les autres pointes.

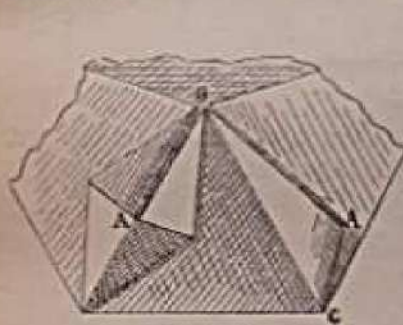


Fig. 132.

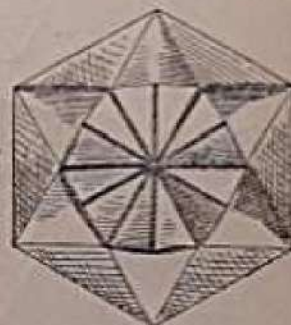


Fig. 133.

On peut faire ressortir l'étoile en introduisant une feuille de papier de couleur différente sous les pointes.

On peut faire ressortir l'étoile en introduisant une feuille de papier de couleur différente sous les pointes.

Croquis coté. — Dessin.

SOIXANTE-DEUXIÈME LEÇON

Autre étoile à 6 pointes : hexagone, angle de 60° , axe, côté.

Feuille rectangulaire. En tirer un hexagone. Amener

chaque côté sur la diagonale qui lui est parallèle, et accentuer fortement le pli. Déplier à chaque fois.

Les plis une fois marqués, plier la feuille de la même façon sans déplier. On obtient ainsi la figure 134. Le dernier pli demande beaucoup de soin.

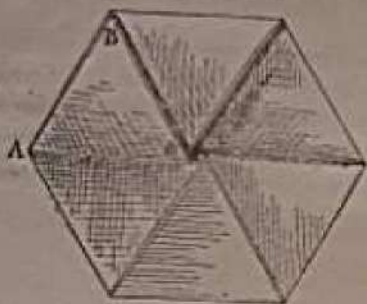


Fig. 134.

Relever chacun des triangles équilatéraux qui forment ce pliage; ouvrir suivant BO par exemple et amener B sur O. On obtient la rosace (fig. 135).

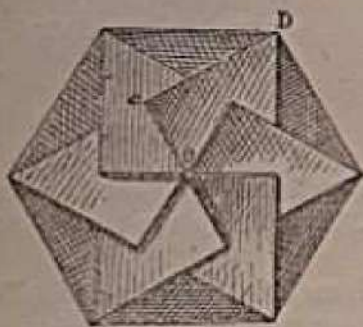


Fig. 135.

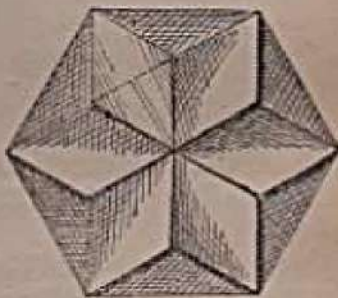


Fig. 136.

On peut modifier cette rosace de la façon suivante : Elle se compose de 6 quadrilatères imbriqués. Chaque quadrilatère a deux côtés extérieurs et 2 côtés intérieurs. Si l'on replie chaque côté intérieur de façon à ce que CO, par exemple, vienne sur OD, on obtient la rosace (fig. 136).

Croquis coté. — Dessin.

SOIXANTE-TROISIÈME LEÇON

Etoile à 6 pointes : hexagone, triangle équilatéral, côté, hauteur.

Feuille rectangulaire. En tirer un triangle équilatéral ABC (fig. 137). Ramener B sur C, puis C sur A, et B sur A, pour obtenir les trois hauteurs. Cela fait, amener A sur D, par exemple, pour obtenir le pli EF. Plier en amenant successivement A sur F et sur E, pour obtenir les plis EI et FH. Amener le point A en A₁, H en H₁, I en I₁. Accen-

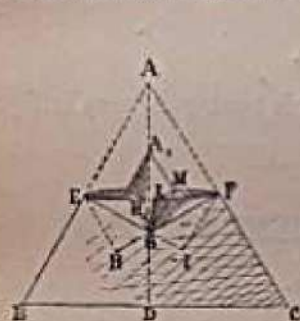


Fig. 137.

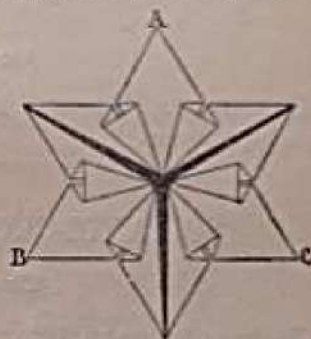


Fig. 138.

tuer fortement tous ces plis. Exécuter le même pliage pour les sommets B et C. Dans le triangle rectangle IGF, par exemple, relever la partie IMG et abaisser I sur MG. Exécuter cette opération pour les 5 autres triangles semblables à IGF. On obtient ainsi la figure 138.

Croquis coté. — Dessin.

SOIXANTE-QUATRIÈME LEÇON

Pentagone : angle de 108°, 5 côtés.

Prendre une bande de 2 ou 3 centimètres de large, dont les bords soient bien parallèles, et confectionner avec cette

bande un nœud ordinaire. Couper suivant AB et CD l'ex-cédent de papier (*fig. 139*).

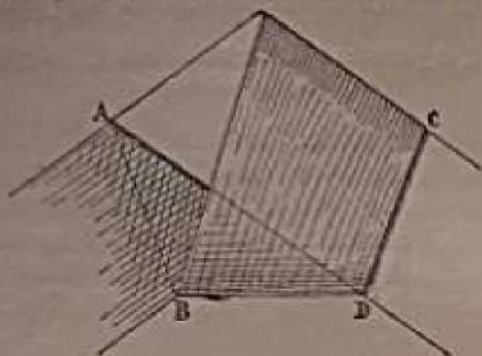


Fig. 139.

Un autre procédé pour obtenir le pentagone sera indiqué au cours moyen.

SOIXANTE-CINQUIÈME LEÇON

Tissage.

Chaîne et trame au 1/2 centimètre. Les dessins placés sur le cahier de l'élève contiennent chacun 4 motifs différents. Choisir et exécuter un de ces motifs, ou en composer un de même genre : ornement, filet grec, cadre, lettres, etc.

COURS MOYEN ET SUPÉRIEUR

INTRODUCTION

DÉCOUPAGE ET CARTONNAGE

Outils. — Chaque élève devra être muni, pour les exercices de découpage et de cartonnage, des objets suivants :

- Un cahier spécial;
- Une règle plate de 0^m,30, graduée au 1/100^e et au 1/1000^e;
- Deux équerres, une à 45° et une à 60°, ou une équerre d'onglets, qui réunit les deux;
- Une paire de ciseaux;
- Une lame à découper ou un canif;
- Un compas.

Comme au cours élémentaire, un *cahier spécial* est indispensable. Il est superflu d'ajouter que ces cahiers devront être tenus avec le plus grand soin. La propreté est une qualité indispensable aux exercices de travail manuel.

Les élèves du cours élémentaire avaient construit eux-mêmes leur *double-décimètre*, mais cet instrument est loin d'avoir la précision nécessaire pour l'exécution des travaux des cours moyen et supérieur. Une règle divisée au centimètre et au millimètre est indispensable. Cette règle n'étant pas soumise à la vérification, le 0 se trouve

un peu éloigné de l'extrémité. Cela n'a aucun inconvénient pour le découpage et le cartonnage; mais pour la stéréotomie, où il faut se servir d'un trusquin, cette disposition serait peu commode. On pourra alors couper les règles à l'affleurement du 0.

La construction des équerres est indiquée à la première leçon. Il vaut mieux les faire construire par les élèves. Si cependant on se servait d'équerres en bois, il faudrait avoir soin de les vérifier. On peut corriger celles qui seraient inexactes en les usant sur du papier verre.

Les ciseaux servent à découper le papier ou la carte. Avoir soin de ne couper qu'avec la partie des lames la plus rapprochée du pivot, surtout pour la carte qui a une certaine épaisseur. On a ainsi beaucoup plus de force et de sûreté. Ne jamais laisser rejoindre complètement les pointes en découpant; cela produit de petites déchirures.

La lame à découper sert à trancher le carton ou à l'entailler à mi-épaisseur. Nous recommandons l'usage de la lame figure 140. Cet instrument présente plusieurs avan-



Fig. 140.

tages. La lame, moins aiguë que celle d'un canif, ne se ferme pas; le manche rond en facilite l'usage, surtout pour trancher selon des lignes courbes; enfin, l'extrémité du manche en spatule permet d'aplatir le papier après le collage.

Lorsqu'on veut découper le carton, faire la première entaille très légère et lentement en inclinant la lame vers soi.

Papier, carte, carton. — Pour les exercices de découpage (marqueterie), le papier employé doit être plus résistant que pour le pliage. Le papier satiné ou parche-

miné de 30 kilogrammes la rame double-raisin convient bien. Là aussi, il est bon de choisir des couleurs harmonieuses.

On pourra se servir de ces exercices pour donner aux enfants quelques notions sur les couleurs simples, composées, complémentaires, et sur la composition des différents tons d'une même couleur.

Le *carton-carte* est une mince feuille de carton, de chaque côté de laquelle on a collé du papier de couleur.

La carte servira pour le cartonnage à plat (découpage de figures géométriques, panneaux, etc.); son épaisseur est suffisante pour faire comprendre aux élèves le relief et la façon de le rendre au moyen de traits forts.

On l'emploiera encore pour construire des solides géométriques ou pour découper les panneaux de stéréotomie.

Le carton employé est celui qui est connu dans le commerce sous le nom de carton blanchi; sa pâte est grise, et il est recouvert, d'un côté, d'une feuille de papier blanc. La force 8 à 10 convient bien. Ce carton est réservé à la confection des boîtes, corbeilles, vide-poches, etc. On ne devra jamais le couper aux ciseaux, mais à la lame.

Les ornements découpés, les filets, etc., seront prélevés dans des feuilles de *papier glacé*. Recommander aux élèves de ne jamais porter à leur bouche ce papier, dont les couleurs sont quelquefois vénéneuses.

Colle. — La colle de pâte peut être employée; mais, pour les solides géométriques assemblés avec amorces, elle ne prendrait pas assez vite. On pourra dans ce cas se servir de gomme arabique épaisse, ou de colle forte.

Organisation de la leçon. — Les exercices étant très variés, il est difficile d'indiquer des dimensions uniformes pour découper le papier, la carte et le carton. A la fin de chaque leçon, le maître fixera les dimensions d'après lesquelles devra être coupée la matière première nécessaire à la leçon suivante. Quelques élèves, spécialement chargés de ce soin, s'en acquitteront.

Au début de la leçon, les élèves relèveront sur leur cahier le croquis de l'exercice à faire, soit d'après les indications données au tableau, soit d'après un objet. La bonne exécution de ce croquis est très importante; c'est de ce dessin que les futurs ouvriers auront surtout besoin.

Le croquis terminé, distribuer le papier ou le carton. Tracer à la règle et à l'équerre l'exercice en grandeur d'exécution. Découper. Eviter de jeter les rognures à terre. Marquer la place où doit être fixé l'exercice et coller. Chaque enfant doit avoir de la colle à sa disposition. Il est facile d'en déposer un peu sur un morceau de papier et d'en munir chaque table.

Les solides géométriques et les cartonnages à trois dimensions ne peuvent tenir dans le cahier. On se contentera d'y placer le développement en papier. Une collection des meilleurs travaux sera conservée à l'école.

Le travail terminé, l'enfant dessinera au trait l'exercice réalisé, ou en fera une reproduction à vue.

Il notera ensuite les observations que lui aura suggérées son travail : calculs, définitions, etc.

On comprend que tout cela puisse être difficilement fait en une leçon d'une heure et demie; chaque exercice pourra prendre deux leçons, si la première n'a pas suffi. L'important est d'arriver à un travail *bien fait*.

Les exercices indiqués pour le cours moyen pourront être réalisés avec fruit par les élèves du cours supérieur, surtout la première année.

Nous avons indiqué, dans un grand nombre de leçons, un travail facultatif qui ne s'adresse qu'aux meilleurs élèves de la première année du cours moyen, mais que tous les élèves de deuxième année et du cours supérieur devraient faire.

Ces exercices n'ont pas la prétention d'être tout ce qu'on peut faire en travail manuel. Nous avons surtout cherché à montrer des types qui permettraient aux maîtres de bonne volonté et d'initiative d'en trouver d'autres. Nous sommes persuadés qu'ils y arriveront.

MODELAGE

But de cet enseignement à l'école primaire.

— Le modelage est de tous les exercices manuels celui qui convient le mieux pour donner la dextérité aux doigts, faire l'éducation de l'œil, développer l'esprit d'observation et former le goût.

L'argile, substance plastique et molle, se laisse manier sans effort; on lui fait revêtir les formes les plus diverses sans fatigue, et sous la seule impulsion des doigts. Les ébauchoirs dont on se sert ne peuvent être considérés comme des outils. Ceux-ci, en effet, sont toujours appropriés au travail qu'on leur demande, et disposés en vue de la forme à reproduire; tandis que les ébauchoirs ne remplacent les doigts que lorsqu'ils sont trop volumineux. Ils obéissent à la main comme le crayon du dessinateur. Le modelleur n'a aucun intermédiaire entre la main et la matière d'œuvre : tous ses mouvements, même les plus délicats, sont reproduits avec fidélité; c'est ce qui fait la difficulté du modelage, et ce qui le rend précieux au point de vue de l'éducation de la main.

Des mouvements hésitants et incertains ne conduiraient qu'à un médiocre résultat; il faut, à une grande délicatesse, joindre cependant la fermeté et la décision.

On ne peut évidemment rendre une forme que si on la voit bien. Le dessin demande également à l'œil beaucoup de justesse et de promptitude, mais il tend à tout raplatir; il n'est pas indispensable de voir les formes telles qu'elles sont, tandis qu'au modelage, il faut tenir compte, non seulement du rapport des lignes suivant deux dimensions, mais encore du relief. Le rendu des formes observées oblige, plus encore qu'en dessinant, à des comparaisons continuelles qui sont pour l'œil une excellente gymnastique. Les travaux d'atelier sont en cela comparables au modelage, ils habituent à voir avec précision; par le maniement continu des instruments de mesure, ils donnent

de la sûreté au coup d'œil; mais ici, l'œil est secondé par l'équerre, le compas, le mètre, etc., tandis qu'au modelage, l'observation d'un modelé, d'une surface ondulée, d'un objet que l'on veut reproduire, se fait sans le secours d'aucun instrument, l'œil seul peut apprécier et seul il peut vérifier.

Cette observation des formes oblige à un travail personnel des plus utiles. Il faut, pour observer, procéder avec méthode; d'abord voir l'ensemble, analyser les rapports des principales parties du modèle, puis descendre dans le détail et étudier avec soin chacune des parties constituant l'ensemble. Cette analyse nécessite une attention sérieuse, oblige à des comparaisons fréquentes entre l'exercice et le modèle, conduit à des investigations dans toutes les parties du travail, mettant ainsi en jeu les facultés qui rendent tout effort personnel profitable.

En faisant un choix judicieux des modèles, on amène les enfants, par suite de cette analyse continuelle, à se rendre compte de l'harmonie qui existe entre les différentes parties des objets à reproduire. L'observation fréquemment répétée de choses de bon goût finit par les faire aimer, et rendre pénible la vue de compositions où l'harmonie des formes n'aurait pas été respectée. L'habitude d'analyser, de comparer, de juger, contractée à l'école primaire, portera l'enfant à appliquer plus tard cet esprit critique aux productions artistiques qu'il aura sous les yeux, et c'est ainsi que les notions rudimentaires qu'il aura reçues à l'école primaire aideront plus tard à son perfectionnement.

Installation, local. — La manipulation de l'argile entraîne des souillures inévitables, surtout avec des divisions nombreuses; il semble difficile, pour cette raison, de l'installer dans la salle de classe même, sauf cependant dans les campagnes et les petites villes, où les locaux sont suffisamment vastes pour permettre d'isoler les modelers, ou du moins, de leur laisser un espace permettant une circulation facile, et évitant tout encombrement. Le mieux est de disposer d'une salle spéciale ou, si

l'école est pourvue d'un atelier, d'y aménager des tables à modeler. Un atelier n'est pas un salon, et, avec un peu d'ordre et de discipline, l'expérience nous a démontré qu'il est possible d'éviter, sinon toute souillure, du moins la malpropreté. La terre glaise n'est pas tachante, un peu d'eau suffit à la faire disparaître. Il est facile d'ailleurs de protéger complètement le vêtement, en donnant à chaque enfant une blouse suffisamment ample pour lui laisser la liberté complète de ses mouvements.

Cette objection faite au modelage n'est pas plus sérieuse que celle qui consisterait à suspendre les leçons d'écriture, sous prétexte que l'encre peut tacher les mains et les vêtements.

Tables. —

Les tables que nous avons installées dans les ateliers

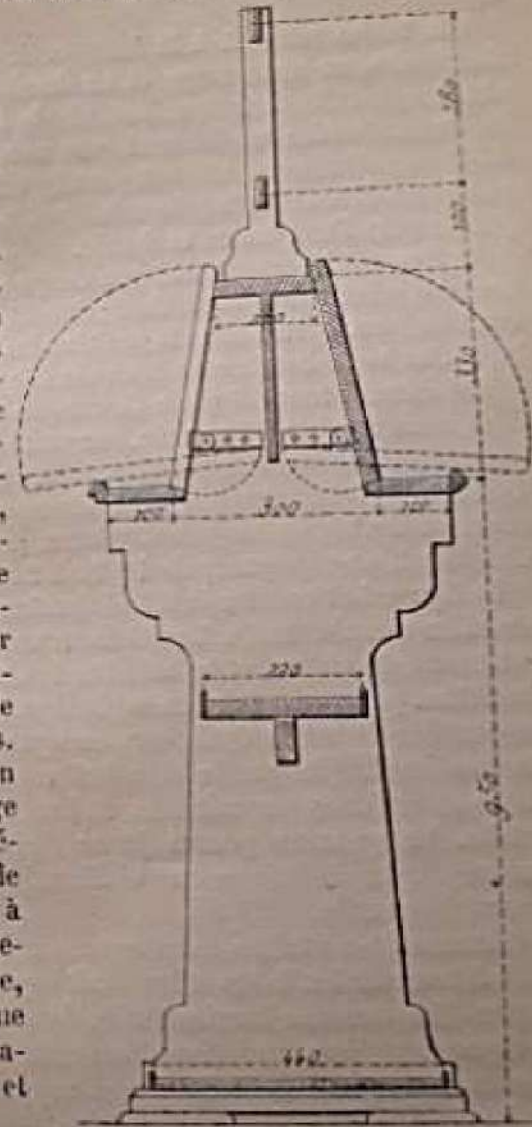


Fig. 101.

parisiens se recommandent par le peu d'emplacement qu'elles exigent. Nous croyons rendre service en les décrivant.

Ces tables peuvent à la fois servir au modelage, au découpage, au cartonnage et au dessin. Elles sont construites de telle sorte que les enfants travaillent debout, la station assise ne laissant pas une liberté suffisante d'allures; d'ailleurs, elle est plus hygiénique, et procure plutôt un délassement qu'une fatigue, les leçons ne durant jamais plus d'une heure et demie.

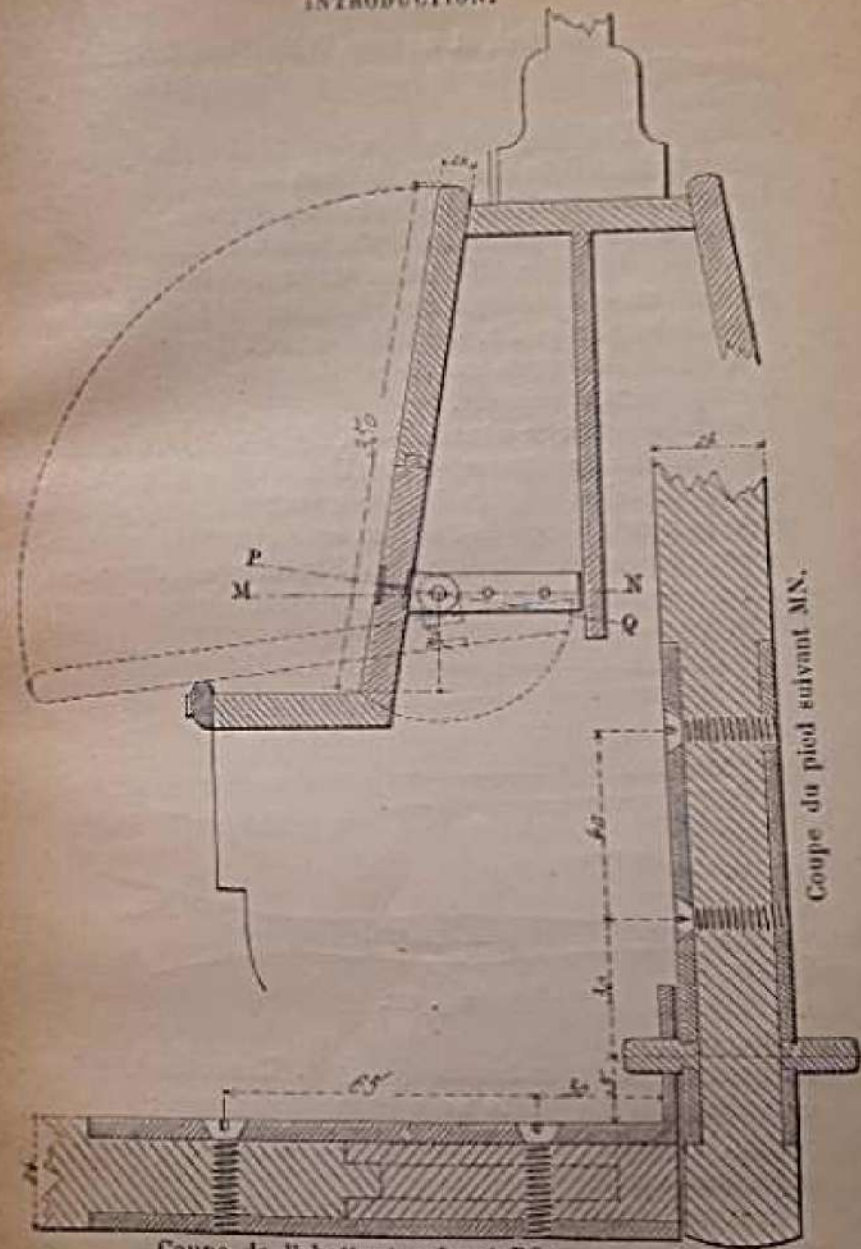
La figure 141 représente une coupe de la table double avec ses principales proportions; elle est à double abattant, que l'on peut mettre dans la position indiquée en pointillé, lorsqu'on veut dessiner ou faire du découpage.

Les élèves prennent place de chaque côté; ils se regardent, mais ne peuvent se voir, par suite d'une cloison verticale formant un rideau disposé entre les deux rangs d'élèves. Il faut compter, pour chacun, une place minimum de 0^m,60, et ne pas dépasser, pour chaque partie d'abattant, une longueur de 1^m,80 à 2 mètres.

La figure 142 montre le détail des ferrures et de la construction des abattants. Les pieds seront de préférence en entrevous de chêne, et la tablette horizontale en hêtre; l'abattant pourra se faire en sapin deux traits, ou mieux en peuplier de même épaisseur, en ayant soin, toutefois, de munir chaque partie d'emboltures de hêtre ou de chêne assemblées par rainures et faux tenons, sans être collées. Le panneau pourra jouer légèrement sous l'influence de la sécheresse ou de l'humidité, sans amener autant de gauche.

Chacune de ces tables est pourvue de deux rayons destinés à recevoir les fonds et les modelages en cours d'exécution. Une traverse longitudinale, figurée en coupe sous le rayon supérieur, maintient la rigidité de la table. Au-dessus règne une galerie destinée à supporter les modèles ou les croquis des objets à reproduire.

On imaginera facilement une moitié de cette table appliquée contre la muraille, ce qui permet de simplifier la



Coupe de l'abattant suivant PQ.

Fig. 142.

construction du pied, et on aura l'idée d'une installation peu coûteuse et suffisante pour le modelage à l'école primaire.

Choisir l'éclairage de gauche à droite autant que possible; jamais il ne doit être de front ou venir de dos. Il faudra donc orienter les tables en conséquence.

Des tables de hauteur uniforme ne sauraient convenir à des élèves de tailles différentes. On peut éviter cet inconvénient en construisant des planchers mobiles pour les enfants les plus petits. Ces tables sont d'ailleurs destinées aux élèves des cours moyen et supérieur, pour lesquels elles suffisent largement.

Caisse à terre glaise. — L'argile doit être conservée humide sans être trop molle. Une caisse rectangulaire, doublée de zinc, dont le fond est pourvu d'une grille en bois isolant la glaise de l'eau en excès, convient parfaitement. On peut se contenter d'un simple baquet, obtenu en sciant une futaille en deux, ou construire une caisse en

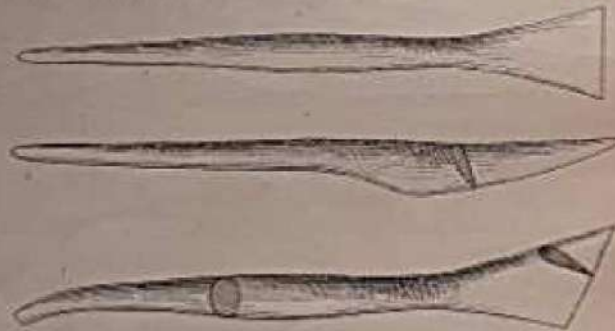


Fig. 143.

chêne assemblée avec beaucoup de jeu. La rendre étanche en garnissant les joints avec le mastic suivant :

Suif, 1 partie; mastic de vitrier, 2 parties. Malaxer convenablement.

Ce mastic prend parfaitement si l'on a soin de graisser au préalable les joints avec du suif.

Un bac à eau ou un layabo est indispensable.

Outils. — **Fond.** — Chaque enfant modèle sur un fond mobile composé d'une simple planchette de sapin, morceau brut de feuillet cinq traits, de 0^m,30 de longueur, maintenu transversalement par deux traverses en hêtre, qui lui donnent de la solidité et combattent le voile.

Ebauchoirs et mirette. — Les enfants peuvent construire eux-mêmes leurs ébauchoirs. Ce sera, au demeurant, un excellent exercice de travail manuel, si l'école est pourvue d'un atelier. La figure 143 montre trois formes particulièrement commodes. Il faut choisir un bois à grain serré, comme les bois fins, ou à leur défaut, le charme.

La mirette (fig. 144) demande plus de soin. Préparer le manche sur le tour ou à la lime; et y ménager un épaulement à chaque bout, avec deux rainures diamétralement opposées, destinées à recevoir les extrémités d'un fil de fer d'un diamètre de 0^m,013 à 0^m,002 (n° 12 ou 13). Le fil servant à lier est du laiton fin dit fil carcasse. Dissimuler le lien en opérant comme l'indique la figure 145.

Règles et équerre. — Chaque élève sera pourvu d'une règle graduée au centimètre, de 0^m,40 de long sur 0^m,04 de largeur et 0^m,01 d'épaisseur; d'une équerre faite dans un feuillet de chêne ou de hêtre de 0^m,008 d'épaisseur. On pourra donner, pour deux élèves, une équerre à 45° et une à 60°, de 0^m,15 à 0^m,20 de côté.

Matière première. — La terre à modeler dont nous nous servons est l'argile, ou terre glaise. On en trouve des gisements considérables aux environs de Paris, principalement à Vanves et à Vaugirard. On ne l'utilise pas telle qu'on l'extrait de la carrière; elle doit être débitée par minces copeaux, dans lesquels on fait un triage. On met de côté ceux dont l'argile est colorée ou mélangée de



Fig. 144.

grains de sable; ceux que l'on a choisis sont triturés de façon à rendre la terre bien homogène, et on la met en

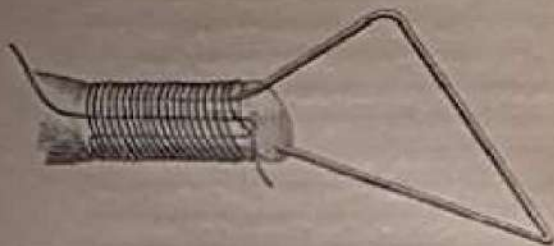


Fig. 145.

pains. Cette terre se trouve dans le commerce toute préparée, au prix de 0^{fr},70 le pain de 14 à 15 kilogrammes.

L'argile commune, que l'on rencontre presque partout, peut servir en lui faisant au préalable subir une préparation analogue; on la laisse sécher au soleil, pour pouvoir la pulvériser et la tamiser; puis l'humecter et la mettre en pains.

La terre est conservée dans la caisse à glaise; on a soin de l'humecter de temps en temps. On évite la dessiccation en la couvrant d'un linge humide, et en fermant la caisse avec un couvercle.

L'argile doit être assez molle pour se laisser pétrir dans la main comme le mastic des vitriers; elle ne doit jamais faire boue, ce qui la rend impropre au modelage. La terre des modelages achevés étant continuellement remise dans la caisse, il en résulte qu'elle perd rapidement son homogénéité; on la lui rend en faisant des pâtons que l'on pétrit à la main avant de s'en servir à nouveau. Ne jamais modeler avec une terre trop molle ou trop dure, et d'une plasticité non homogène.

Directions et conseils, fonds. — Tous les modelages que nous indiquerons seront faits sur fonds. La confection du fond est donc le premier exercice de modelage.

On peut le faire de deux façons: à la main, ou par un procédé mécanique.

La préparation à la main consiste à poser la terre sur la planchette servant de fond mobile. La rouler pour cela en cylindres ou boudins que l'on pose de bas en haut, en appuyant fortement avec le pouce, de façon à les écraser les uns contre les autres, et à les faire adhérer au fond, sans laisser entre eux d'espace vide, de manière à garnir complètement la place que l'on a réservée à cet usage. Egaliser ensuite la surface avec la mirette. Cette préparation est toujours assez longue; elle est, de plus, fastidieuse et n'apprend rien à l'enfant; on gagne du temps en employant le procédé suivant:

Disposer sur la planchette deux lattes de 0^m,015 d'épaisseur environ, les maintenir parallèles et convenablement écartées en les fixant avec de la terre massée à l'intérieur; remplir, en procédant comme il vient d'être dit, d'une ou de plusieurs couches de terre l'intervalle ménagé entre les deux règles, sur une épaisseur un peu plus considérable que l'épaisseur même des règles; glisser la latte à égaliser jusqu'à ce que le fond soit bien net (fig. 146).

Affranchir les bords libres du fond en les coupant avec l'ébauchoir en forme de couteau. On guide l'ébauchoir, pour plus de sûreté, sur l'arête de la règle ou d'une équerre.



Fig. 146.

Exécution d'un modèle. — Tracer rapidement l'esquisse de l'objet à reproduire, comme on le ferait pour un dessin, et ébaucher légèrement en mettant la terre par boulettes que l'on fait adhérer convenablement au fond. Si le modèle présente de forts reliefs, remplacer les boulettes par des boudins, que l'on masse de manière à ne laisser aucun vide entre eux. Poser ainsi les masses

du modèle. Achever en modelant plus légèrement par boulettes et en menant toujours l'ensemble de front. Il faut se garder de terminer complètement une partie, alors que tout le reste n'est qu'ébauché.

Il vaut mieux arriver à la forme cherchée par apposition de boulettes, ce qui permet de voir graduellement le modèle sortir de l'ébauche, plutôt que de l'obtenir en enlevant dans la masse, avec la mirette ou les ébauchoirs.

Ce sont surtout les doigts qui doivent travailler. Les ébauchoirs servent à exécuter les surfaces unies, les parties fouillées dans lesquelles les doigts ne peuvent pénétrer, à aviver les arêtes des parties planes et rectilignes; les doigts seuls peuvent rendre le modelé, la souplesse et la vie.

La mirette sert à enlever rapidement les grandes masses, surtout dans les creux. Elle permet d'arriver en peu de temps à la forme générale, mais son maniement exige une grande sûreté de main, en même temps que de la légèreté et de la correction.

Les doigts comme les ébauchoirs doivent toujours être entretenus humides avec une éponge mouillée; dès qu'ils commencent à sécher, la terre s'attache et on ne peut plus en être maître.

On a souvent besoin de mouiller la surface du modelage; il faut se garder de l'inonder d'eau; le meilleur procédé consiste à prendre de l'eau propre dans la bouche, et à la projeter en fines gouttelettes, en soufflant à la surface de la terre.

On évite la dessiccation des exercices en cours d'exécution en les couvrant d'une toile humectée d'eau, que l'on mouille à nouveau dès qu'elle est desséchée. Les rayons des tables à modeler sont disposés de telle façon que l'on puisse placer les fonds les uns à côté des autres, ce qui permet de préserver les exercices de toute une série de modeleurs, en les recouvrant d'une grande toile à laver que l'on déroule sur le rayon.

Conservation des modèles. — Pour détacher un modèle, on enlève les règles qui ont servi à construire le fond, et on coupe la terre à ras de la planchette au moyen

d'un mince fil de fer ou de cuivre fortement tendu, sur une monture, ou par traction sur deux poignées en bois.

Le modèle détaché est enlavré en le supportant par des lattes afin d'éviter une déformation; le poser sur une surface plane saupoudrée de sable fin destiné à l'isoler du support, et à empêcher toute adhérence pendant la dessiccation. Le séchage doit se faire lentement pour éviter les crevasses.

Les meilleures exécutions collectionnées pourront servir de modèles.

On obtiendra une collection durable en moulant les travaux que l'on veut conserver.

Moulage. — Le procédé consiste à prendre l'empreinte de l'objet, ce qui constitue le moule; puis à verser dans ce moule une matière liquide ou molle qui doit durcir rapidement, ce qui s'appelle couler l'épreuve; enfin à débarrasser l'épreuve du moule, autrement dit à dépouiller l'épreuve.

Moulage d'un travail modelé en argile, bas-relief sur un fond. — On gâche le plâtre en plusieurs fois dans une terrine à intérieur poli; un tiers d'eau pour deux tiers de plâtre sont des proportions convenables; on ajoute une pincée d'ocre jaune à l'eau d'abord, afin que le premier plâtre employé à la confection du moule soit bien teinté; on jette ensuite, par poignées légères, le plâtre fin dans l'eau teintée; on reconnaît que la quantité de plâtre est suffisante quand il ne reste plus d'eau libre à la surface. On brasse alors vigoureusement la masse au moyen d'une spatule ou d'un morceau de bois taillé en lame, et cette première gâchée est prête à être employée. Au moyen d'un pinceau très doux on enduit le modèle de ce plâtre encore mou, sur une épaisseur de 0^m,002 environ, qu'on laisse grumelleuse à la surface, afin d'assurer l'adhérence avec la seconde couche, qui se prépare de la manière suivante :

On gâche une quantité de plâtre double de la première; il est inutile de teinter l'eau, cette seconde couche est destinée simplement à renforcer la première. Cette nouvelle gâchée est employée quand elle a suffisamment

perdu de sa fluidité pour qu'on la puisse prendre à la main et la manier comme du mortier; on l'applique sur la couche de plâtre ocreux suivant une forme parallèle à celle du modèle; pour donner à la masse la solidité nécessaire, on y scelle des fers en croisillons.

Le plâtre s'échauffe quand on le gâche, sauf dans le cas où il aurait repris son eau de cristallisation, où il serait *éventé* comme disent les maçons; quand le moule est refroidi, on le mouille avec une éponge. L'eau traverse le plâtre assez rapidement, atteint la surface de l'argile et la ramollit, ce qui permet de détacher le moule du modèle.

Il faut ensuite enlever les parties d'argile qui auraient pu rester dans les creux et procéder au lavage du moule. Le moule est ensuite mis à sécher pendant au moins deux heures.

Pour mettre le moule en état de recevoir l'épreuve, sans que celle-ci s'y attache, il faut l'enduire d'un corps gras. A cet effet, on prépare une dissolution de savon (0^{gr},400 de savon mou par litre d'eau chaude), dont on verse une petite quantité en la faisant bien mousser, et que l'on essore ensuite avec soin. Enfin, on termine la préparation du moule en étendant quelques gouttes d'huile à sa surface.

Coulage de l'épreuve. — Gâcher en une seule fois la quantité de plâtre nécessaire (sans teinter d'ocre); verser un quart de la gâchée en la conduisant dans tous les détails du moule; reverser l'excès liquide dans la terrine; verser en une seconde fois la moitié de la gâchée, et en une troisième, quand le plâtre est déjà consistant sur le moule, la seconde moitié, qu'on égalise à la main.

L'argile du modèle se trouve remplacée ainsi par du plâtre qu'il s'agit d'extraire sans le détériorer.

Dépouillement de l'épreuve. — On retourne le bloc, puis, avec une lame bien affûtée, et en frappant légèrement avec un maillet de bois, on détache d'abord les fers, ensuite on casse par petits morceaux le plâtre blanc du moule, c'est-à-dire la couche supérieure qui éclate facilement en se détachant de la couche jaune.

A cette partie de l'opération, on voit déjà très distinctement la forme et les détails de l'épreuve puisqu'elle n'est plus recouverte que d'une couche jaune de 0^m,002 d'épaisseur.

Il faut enlever cette dernière avec précaution, en évitant que l'outil n'atteigne le sujet. On voit, au fur et à mesure, apparaître l'épreuve, de laquelle on détache tout ce qui reste du plâtre teinté.

Ce moulage est dit à *creux perdu* (1).

Organisation de la leçon. — Dans les écoles pourvues d'ateliers, les élèves d'une même classe seront répartis en plusieurs sections, telles que les travaux d'atelier puissent alterner avec le découpage, le cartonnage et le modelage. Dans les divisions comprenant quarante-huit élèves, vingt-quatre peuvent être aux établis, les vingt-quatre autres seront répartis en douze modeleurs et douze au travail du papier. Si l'atelier est pourvu d'étaux, le travail du papier sera remplacé par celui du fer.

Les tables que nous avons indiquées permettent à volonté le modelage, le découpage et le dessin.

Dans les écoles non pourvues d'atelier, les instituteurs prendront telles dispositions qui leur sembleront les meilleures. Toutefois il sera prudent, surtout au début, de limiter le nombre des modeleurs. Ce genre de travail demande en effet, de la part du maître, de la vigilance et de l'activité; il exige également une classe disciplinée, si l'on veut éviter le gâchis.

Lorsque le modelage est donné d'après un dessin, faire relever tout d'abord le croquis du modèle à une échelle assez grande (dans le début, grandeur d'exécution). Nos cahiers de modelage facilitent cette première partie de la leçon.

On se contentera tout d'abord de la figure dessinée au trait simple, à une échelle convenable. Elle sera faite à main levée, en face du dessin modèle. Le croquis est ensuite disposé au-dessus de la table, appuyé contre la galerie porte-modèles, à hauteur des yeux.

La terre, mise en pâtons, est distribuée à chaque mode-

1. Ces instructions, sur le moulage, sont extraites des Documents scolaires publiés par le *Musée pédagogique*.

leur, qui doit avoir sous la main son outillage et son éponge imbibée d'eau.

Au début, le maître exécutera devant ses élèves d'abord un fond, puis tout ou partie d'un modèle, selon qu'il le jugera à propos, en tenant compte des conseils que nous avons donnés plus haut, et il laissera les enfants travailler en leur recommandant de mettre toujours la terre en boule, de ne pas la laisser tomber sur le sol. On pourra, si l'on veut éviter de salir la tablette, mettre la terre en réserve sur une planchette.

Quelques minutes avant la fin de la leçon, les règles et les ébauchoirs seront nettoyés en les lavant dans le bac à eau avec l'éponge. On ne doit jamais les laisser garnis de terre, car elle devient difficile à enlever lorsqu'elle est sèche.

Les exercices demanderont en général au moins deux ou trois heures : une seule leçon ne suffit pas pour chacun d'eux. Les modelages seront alors conservés et préservés de la dessiccation, comme nous l'avons indiqué plus haut. Ils seront repris à la leçon suivante.

Les exercices de modelage, comme tous ceux de travail manuel, seront simultanés; le même modèle sera exécuté sinon par tous les élèves, au moins par un groupe assez nombreux. Ils ont été conçus de façon à pouvoir se prêter à des modifications complémentaires qui permettent précisément de laisser les plus habiles sur le même motif que leurs camarades moins bien doués. Lorsque la figure en trait simple sera terminée, le dessin modelé indique comment on peut modifier le relief de façon à obtenir une exécution plus mouvementée, sans sortir de la donnée fondamentale.

Le modelage terminé, on pourra compléter le croquis primitif en y ajoutant le modelé.

Lorsque le modelage sera fait d'après un modèle, il sera encore avantageux de suivre la même marche; seulement l'enseignement devient ici plutôt individuel, à moins que l'on ne dispose d'une collection comprenant un nombre suffisant d'exemplaires d'un même modèle.

COURS MOYEN

PROGRAMME OFFICIEL

Arrêté organique du 18 janvier 1887 (Annexe F).

Éducation physique (4^e)

Construction d'objets de cartonnage revêtus de dessins colorés et de papier de couleur.

Éducation intellectuelle (8^e et 9^e)

GÉOMÉTRIE. — Étude et représentation graphique au tableau noir des figures de géométrie plane et de leurs combinaisons les plus simples. Notions pratiques sur le cube, le prisme, le cylindre, la sphère, sur leurs propriétés fondamentales; applications au système métrique.

DESSIN. — Courbes géométriques usuelles : ellipses, spirales, etc. Courbes empruntées au règne végétal : tiges, feuilles, fleurs. Copie de plâtres représentant des ornements plans d'un faible relief. Premières notions de dessin géométral au trait et représentation perspective, au trait, puis avec les ombres, de solides géométriques et d'objets usuels simples, etc.

NOTRE PROGRAMME

PREMIÈRE ANNÉE

1^{er} TRIMESTRE

Découpage.

Triangles et quadrilatères. — Constatation de leurs principales propriétés. — Tracés.

Application. — Marqueterie et ornements.

Modelage.

Modelages géométriques à relief uniforme : carré, croix,

étoile à 4 pointes, carrés juxtaposés, imbriqués, étoile octogonale.

2^e TRIMESTRE**Découpage.**

Polygones réguliers : hexagone, octogone, pentagone, décagone. — Polygones réguliers quelconques. — Cercle et couronne. — Carré construit sur la somme de deux lignes.

Cartonnage à plat.

Indication du relief. — Exercices sur le carré et les polygones réguliers.

Modelage.

Modelages géométriques présentant des reliefs mouvementés tels que entrelacs, enroulements, ondulations : étoile octogonale à branches imbriquées, carrés entrelacés, rosace à quatre branches, écusson, croissant, couronnes et disques, croix à branches courbes, etc.

3^e TRIMESTRE**Cartonnage.**

Notions sur les projections, étude des solides : cube, parallélépipède à base rectangulaire, carrée, octogonale, pyramide et tronc de pyramide, cône et tronc de cône, sphère, découpages symétriques.

Applications. — Construction de boîtes rectangulaires à fourreau, à gorge, de boîtes cylindriques, de porte-allumettes, d'abat-jour, etc.

Modelage.

Rosaces géométriques, modelage de feuilles d'après nature et de feuilles ornementales stylisées.

4^e TRIMESTRE

Revision générale. — Exercices facultatifs et d'invention.

DEUXIÈME ANNÉE

Voy. la note du Cours élémentaire, page 18.

COURS MOYEN

PREMIÈRE LEÇON

Confection d'une équerre à 60° et d'une équerre à 45°.

ÉQUERRE D'ONGLETS.

Avec ces deux équerres, il est possible de réaliser rapidement certaines constructions importantes et usuelles que l'on rencontre dans tous les métiers; elles sont d'ailleurs réunies dans l'*équerre d'onglets* du menuisier.

Elles permettront donc d'initier les enfants aux tracés pratiques, qui sont parfois aussi élégants que simples; c'est pourquoi nous recommandons de les faire construire tout d'abord, et cela avec soin; elles seront, par la suite, nos véritables outils à tracer.

Distribuer à chaque élève un rectangle de carton assez fort (la force 10 convient) de 0^m,120 × 0^m,160 environ. Pour obtenir des morceaux ayant ces dimensions, couper les feuilles format raisin (0^m,30 × 0^m,65) en seize; diviser la longueur et la largeur en quatre parties égales et mener par chacun de ces points des parallèles aux côtés.

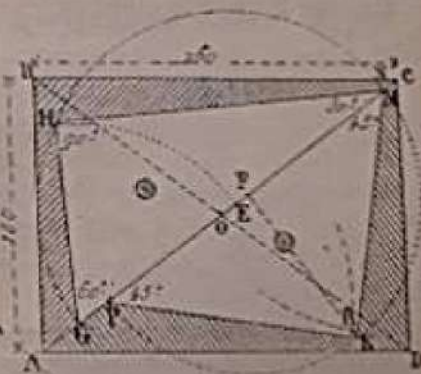


Fig. 147.

Équerre à 60°. —

Dans chaque rectangle, mener les diagonales AC et BD, qui déterminent le centre O (fig. 147). A 0^m,008 environ sur la droite de O, marquer le point E. De E avec EG comme rayon (0^m,090 environ), décrire

une demi-circonférence dont trois arcs seulement seront marqués sur la feuille. De G avec la même ouverture de compas EG, décrire un arc de cercle qui coupe la demi-circonférence en H; joindre GH et HN; couper à la lame suivant ces deux lignes.

L'angle GHN est droit comme inscrit dans une demi-circonférence; HGN est l'angle au centre d'un hexagone et vaut, par conséquent, 60° . HNG, complément de HGN, vaudra $90 - 60 = 30^\circ$.

Équerre à 45° . — Avant de couper suivant AC, indiquer sur le même carton le tracé de l'équerre à 45° ; prendre le point F à $0^m,005$ à droite de E. De F comme centre, avec FM pour rayon (environ $0^m,07$), décrire une demi-circonférence dont trois arcs seulement se trouvent sur la feuille. On détermine ainsi les deux points P et M; de ces points comme centres, avec un rayon supérieur à PF, décrire deux arcs qui se coupent en R; joindre FR et prolonger jusqu'à la rencontre de la demi-circonférence en K. Joindre KP et KM.

L'angle MKP est droit et chacun des angles MPK et PMK vaut 45° .

Enlever les parties hachurées et couper suivant GM.

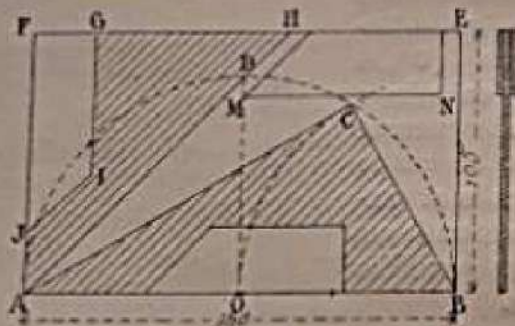


Fig. 148.

L'équerre d'onglets réunit ces deux équerres; les enfants pourront également la construire en carton.

Équerre d'onglets. — Distribuer une feuille rectangulaire de carton fort de $0^m,105 \times 0^m,180$. Du point O,

milieu du côté AB comme centre, avec OA pour rayon, décrire une demi-circonférence (fig. 148). De B comme centre, avec le même rayon, décrire un arc qui coupe la demi-circonférence en C. Joindre AC, CB. Elever au point O la perpendiculaire OD, et au point B la perpendiculaire BE. Joindre AD et prolonger jusqu'à la rencontre de FE.

Découper suivant BC, AC, AH. Les triangles ACB et AFH enlevés donnent les équerres à 60° et à 45° . Pour terminer l'équerre d'onglets, prélever dans ces triangles ou dans un autre morceau de carton deux trapèzes semblables à FGIJ, qu'on collera de chaque côté de l'équerre, comme l'indique le dessin.

Dans l'équerre d'onglets, MN étant la base, la ligne AH donne l'angle de 45° et BE l'angle droit; BC donne l'angle de 60° et AC l'angle de 30° .

DEUXIÈME LEÇON

DÉCOUPAGE

MARQUETERIE: ORNEMENTS

Rectangle. — Parallèles, perpendiculaires, angles droits.

Papier fort (30 kilog. la rame double-raisin). Distribuer à chaque élève deux feuilles rectangulaires de 120×80 environ, de couleurs complémentaires, vert et rouge par exemple. Tracer AB au crayon près du côté gauche de la feuille (fig. 149). Marquer sur ce trait des points espacés de $0^m,010$. Par chacun d'eux mener, à l'aide de l'équerre, une perpendiculaire à AB. Sur BC porter des longueurs de $0^m,020$ à partir de B. Mener de même par chacun de ces points des perpendiculaires à BC. Tracé

analogue sur l'autre feuille. Découper aux ciseaux suivant les traits indiqués. Disposer et coller les rectangles ainsi

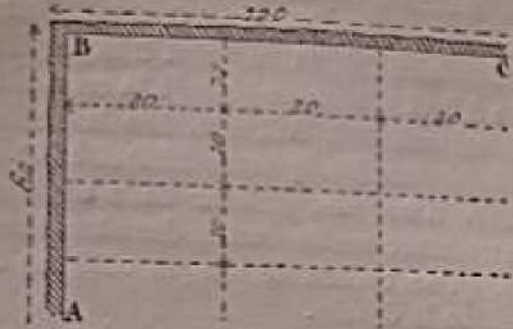


Fig. 149.

obtenus en alternant les couleurs de façon à reproduire la marqueterie (fig. 150), à laquelle on donnera 60×80 . Les élèves les plus habiles entoureront cette marqueterie d'une bordure faite d'une bande de papier de $0^m,003$ de large, coupée à 45° à chaque coin.

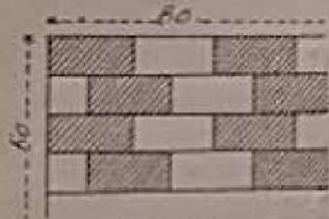


Fig. 150.

NOTA. Au lieu de donner à chaque élève deux feuilles de couleurs différentes, on peut donner à l'un une feuille rouge, par exemple, et à son voisin une feuille verte. Chacun découpe les rectangles à la dimension indiquée, puis ils en échantent la moitié.

Travail facultatif. — Avec le papier qui n'a pas été



Fig. 151.

utilisé, les élèves pourront exécuter en classe, ou comme devoir à la maison, un travail facultatif dont la composition est laissée à leur initiative, à condition toutefois que la seule figure utilisée soit le rectangle. La figure 151, les figures 32, 33, 34, du cours élémentaire, peuvent être réalisées ainsi.

Pour les exercices de découpage, procéder de la façon suivante :

1° Croquis coté à main levée et au crayon de l'exercice (placer ce croquis dans la partie supérieure de la page droite du cahier).

2° Tracé en vraie grandeur, à l'équerre et à la règle, sur le papier ou le carton.

3° Découpage soigneusement fait aux ciseaux ou à la lame.

4° Collage des figures découpées.

5° Dessin au trait en vraie grandeur ou à une échelle donnée $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, etc.

5° Observations (propriétés des figures exécutées, calcul des surfaces, définitions, lignes, angles, temps employé, remarques sur les couleurs, etc., etc.).

TROISIÈME LEÇON

Carré. — Côtés égaux, angles droits, perpendiculaires, axes, diagonales.

Distribuer à chaque élève deux feuilles de couleurs différentes de chacune 100×100 environ. Tracer AB à la

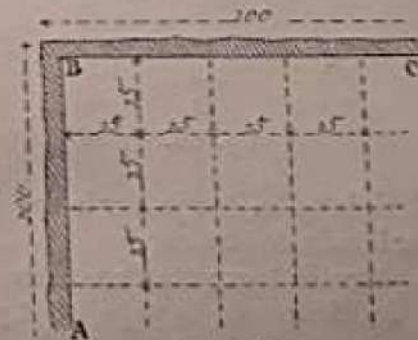


Fig. 152.

règle, puis BC perpendiculaire à AB (fig. 152). Sur chacune de ces lignes, marquer des points espacés de $0^m,015$ et

par chacun de ces points mener des parallèles à AB et BC. Découper suivant le tracé et coller les carrés pour obtenir le damier (fig. 153), auquel on donnera 60×90 . Les plus habiles l'encadreront, comme cela a été indiqué (leçon 2). On peut varier cet exercice en collant les carrés inclinés à 45° .

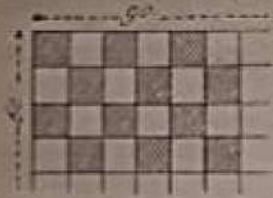


Fig. 153.

Travail facultatif. — Composition, au gré de l'élève, d'un ornement ayant pour élément le carré.

Le dessin figure 154 est simple et facile à réaliser. Les carrés de deux couleurs découpés, tracer quatre lignes AB, CD, EF, GH, rayonnant à 45° autour du point O.

Coller d'abord le carré EO, puis GO de couleur différente,

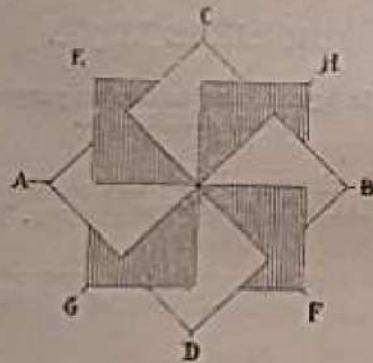


Fig. 154.

puis HO, et ainsi de suite. Pour coller le dernier carré AO, il faut soulever le coin du premier.

Les élèves pourraient exécuter un cadre ayant pour bordure l'une des figures de la page 47 et pour coins la figure 154.

QUATRIÈME LEÇON

Carré évidé. — Axes, diagonales, perpendiculaires, entrelacs.

Distribuer à chaque élève deux feuilles rectangulaires de couleurs différentes de 80×120 environ. En tirer par pliage deux carrés de 80×80 .

Plier chacun de ces carrés en quatre selon les axes, et couper suivant les plis. On obtient ainsi huit carrés de $0^m,040$ de côté. On peut de même diviser chacun d'eux en quatre carrés de $0^m,020$ de côté (fig. 155).

Plier un de ces carrés suivant les diagonales, de manière

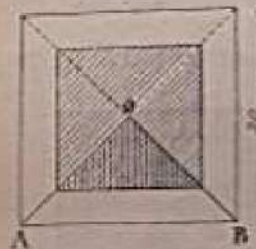


Fig. 155.

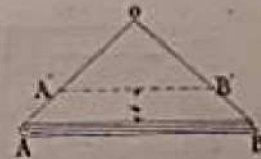


Fig. 156.

à obtenir le triangle rectangle AOB (fig. 156). Mener A'B' parallèle à AB et distant de $0^m,004$. Couper avec la lame suivant A'B'. En dépliant on obtient un carré évidé. Exécuter de même les autres carrés et les coller en les en-



Fig. 157.

trelaçant comme l'indique la figure 157. Pour cela il suffit de couper l'un d'eux en MN, par exemple.

Travail facultatif. — Avec du papier de quatre couleurs, ou seulement de deux, réaliser l'un des dessins figures 158, 159 ou 160.

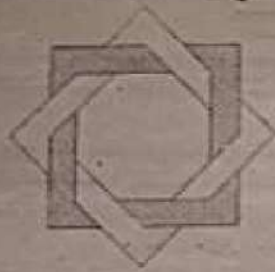


Fig. 158.



Fig. 159.

Pour la figure 160, couper les losanges par le même pro-

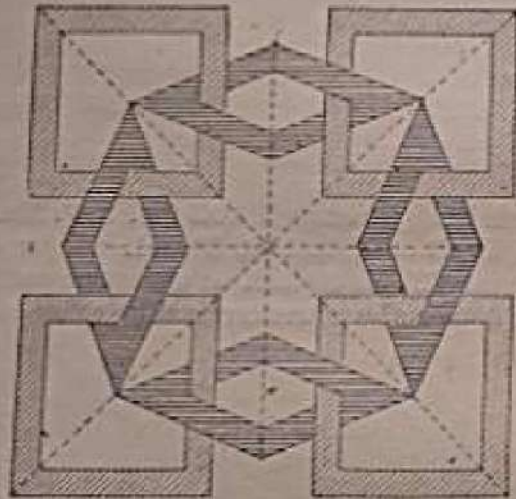


Fig. 160.

cédé que les carrés.

CINQUIÈME LEÇON

Parallélogramme. Rectangle. — Figures égales, figures équivalentes, base, hauteur.

Distribuer deux feuilles rectangulaires de 80×120 (couleurs différentes); couper chacune d'elles suivant une ligne

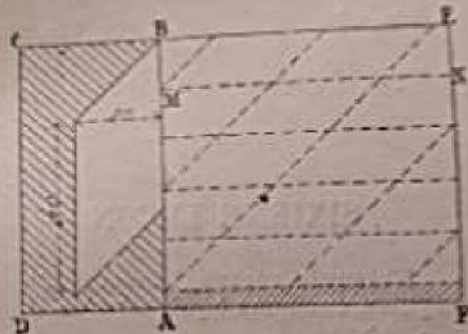


Fig. 161.

AB (fig. 161). Dans la partie ABCD, tracer à l'aide de l'équerre à 45° un parallélogramme de 20×40 . Le découper, puis séparer aux ciseaux le triangle *abc* (fig. 162) et le coller en *a, b, c, .*. Constaté que la surface du rectangle ainsi formé et celle du parallélogramme sont équivalentes. Donc, la surface d'un parallélogramme s'obtient en multipliant la base par la hauteur.

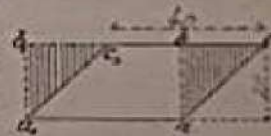


Fig. 162.

Dans la partie ABEF (fig. 161), tracer des perpendiculaires à AB distantes de $0^m,010$. Marquer sur MN des points espacés de $0^m,020$ et par chacun d'eux mener des obliques à 45° .

Découper suivant le tracé (en conservant soigneusement les rognures, qui trouveront leur emploi) et coller de manière à obtenir la marqueterie figure 163, de 80×80 .

Travail facultatif. — Composition, au gré de l'élève, d'un motif en deux couleurs ayant le parallélogramme pour

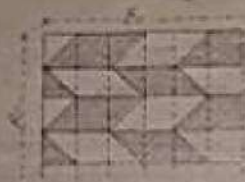


Fig. 163.

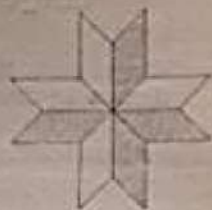


Fig. 164.

élément, ou reproduction du dessin figure 164.

SIXIÈME LEÇON

Triangle rectangle isocèle.

Surfaces égales, surfaces équivalentes, demi-carré,

$$\text{surface} = \frac{b \times h}{2} \quad (b, \text{ base; } h, \text{ hauteur}) \text{ ou } b \times \frac{h}{2}$$

Distribuer deux rectangles de couleurs différentes de 80×120 (fig. 165). Prélever dans chacun d'eux une bande

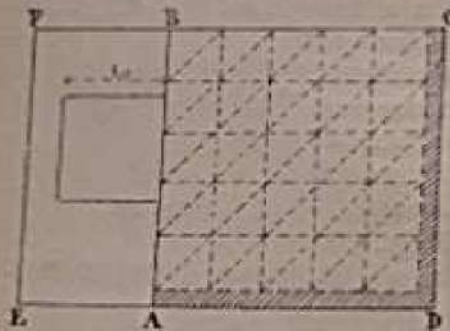


Fig. 165.

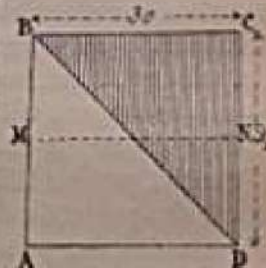


Fig. 166.

de 40×80 . Dans cette partie tracer et découper un carré de 30×30 . Couper ces carrés suivant une diagonale (fig. 166).

(Un élève peut découper un carré d'une couleur et son voisin un carré d'une autre couleur.) Faire constater que la surface du triangle est moitié de celle du carré et s'obtient par conséquent en prenant le *demi-produit de la base par la hauteur*.

On peut encore dire : la surface du triangle ABD et celle du rectangle AMND sont équivalentes ; la surface du rectangle étant $AD \times \frac{AB}{2}$

ou $\text{base} \times \frac{\text{hauteur}}{2}$, la surface du triangle est égale à la base multipliée par la moitié de la hauteur.

Dans la partie ABCD (fig. 165) mener des parallèles aux côtés distantes de $0^{\text{m}},015$. Mener une diagonale à chacun des carrés ainsi formés, puis couper et coller pour obtenir les marqueteries de 60×60 (fig. 167 et 168).



Fig. 167.

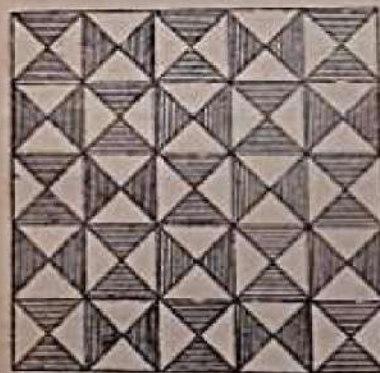


Fig. 168.

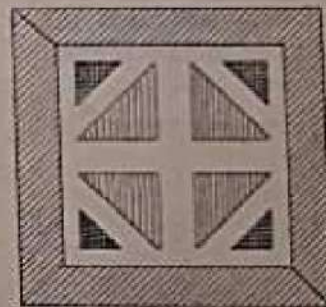


Fig. 169.

Travail facultatif. — Composition d'un panneau dont le triangle rectangle soit le motif principal (fig. 169).

SEPTIÈME LEÇON

Triangle équilatéral. — Trois côtés et trois angles égaux. Trois angles de $60^\circ = 180^\circ$ ou deux angles droits.

Découper plusieurs bandes de papier de 30×200 et dont les bords soient bien parallèles. Avec l'équerre de 60° tracer AB, puis BC et ainsi de suite (fig. 170).

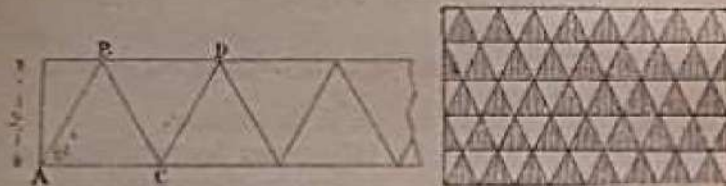


Fig. 170.

Fig. 171.

Découper suivant ce tracé, et coller, comme l'indique le dessin figure 171, une marqueterie de 60×80 .

On peut, par pliage, obtenir un triangle équilatéral dont le côté est donné, par exemple $0^m,060$. Soit une feuille rectangulaire de 80×120 . On coupe sur le côté une

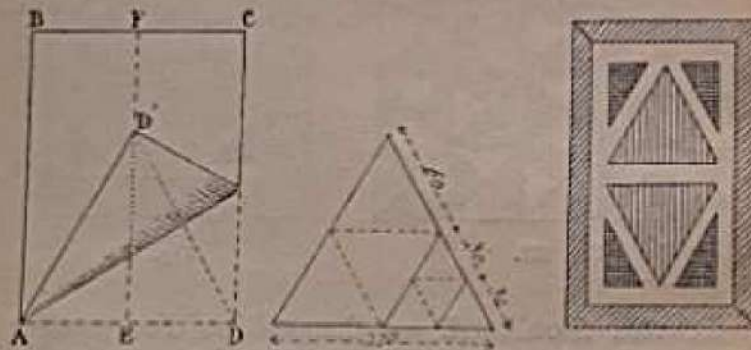


Fig. 172.

Fig. 173.

Fig. 174.

bande de $0^m,020$ de large, de telle sorte que la petite base n'ait plus que la longueur donnée, $0^m,060$.

Plier ce nouveau rectangle suivant le grand axe EF (fig. 172). Rabattre AD de façon que D vienne en D'. Ce point D' est le sommet du triangle cherché, AD en est la base et AD' et DD' les autres côtés. Couper suivant AD' et DD'.

Pour composer la marqueterie, on peut, après avoir obtenu par ce dernier procédé un triangle équilatéral d'assez grandes dimensions, 120 par exemple, le découper en quatre triangles de 60 et chacun de ceux-ci en quatre de 30 (fig. 173).

Travail facultatif. — Composition, au gré de l'élève, d'un motif ayant pour élément le triangle équilatéral ou exécution du panneau figure 174.

HUITIÈME LEÇON

Triangle scalène. — Côtés et angles inégaux, angle obtus, angle aigu, somme des angles = 180° ou deux angles droits, surface = demi-rectangle ou demi-parallélogramme = $b \times \frac{h}{2}$.

Découper un triangle quelconque. Séparer les angles et les coller comme l'indique le dessin figure 175. Constat



Fig. 175.

Fig. 176.

que la somme des angles est égale à 180° ou deux angles droits.

Cette constatation peut se faire autrement. Dans le même triangle, marquer le milieu des côtés AB, BC (fig. 176). Pour cela, amener successivement le point B en A et en C.

Plier suivant EF. Ce pli est parallèle à la base et le sommet B vient en B₁. (On peut remarquer en passant qu'une ligne qui divise les côtés d'un triangle en parties proportionnelles est parallèle à la base.)

Par chacun des points E et F faire un pli perpendiculaire à la base, en faisant coïncider CG avec GB₁ et AH avec HB₁. Tous les sommets sont ainsi réunis au point B₁ et on peut tirer la même conclusion que précédemment : *la somme des angles d'un triangle quelconque est égale à 180° ou deux angles droits.*

REMARQUE. Le rectangle HEFG inscrit dans ABC est maximum et sa surface est la moitié de celle du triangle. En découpant deux triangles scalènes semblables et en les collant comme l'indique la figure 177, on voit que la figure

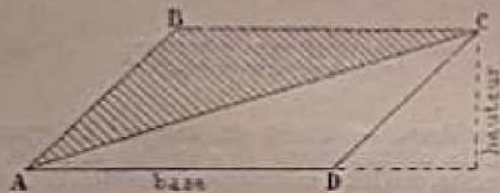


Fig. 177.

obtenue est un parallélogramme. Donc *la surface d'un triangle quelconque est égale à la moitié de celle d'un parallélogramme de même base et de même hauteur, et, par suite, sa surface est égale à $B \times \frac{H}{2}$.*

NEUVIÈME LEÇON

Triangle rectangle. — Carré construit sur l'hypoténuse = somme des carrés construits sur les deux autres côtés.

Prendre un rectangle de 30×40 . Le partager en deux triangles égaux suivant une diagonale. Découper trois carrés dont les côtés seront respectivement égaux aux

côtés d'un de ces triangles, soit 30, 40 et 50. Tracer dans chacun de ces carrés des parallèles aux côtés, distantes de $0^m,01$ (fig. 178). On observera que les deux petits carrés contiendront $9 + 16$, c'est-à-dire vingt-cinq carrés et que leur surface sera égale à celle du grand qui contient à lui seul vingt-cinq carrés.

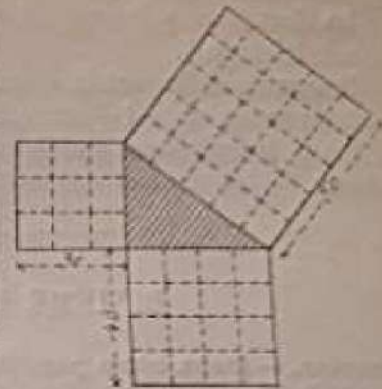


Fig. 178.

Cette constatation peut se faire encore de la manière suivante :

Dans une feuille de papier quelconque, tracer un triangle rectangle BGC (fig. 179). Construire un carré sur chacun des côtés.

Joindre FE et ajouter le triangle rectangle HIJ, qui est égal à BGC et à FGE. On a ainsi deux polygones irréguliers EFABCD et BHIJCG, dont il est facile de constater l'équivalence. En effet, en joignant AD, on partage le premier de ces polygones en deux parties égales. En joignant GI, on divise de même le second en deux parties égales. Si on découpe

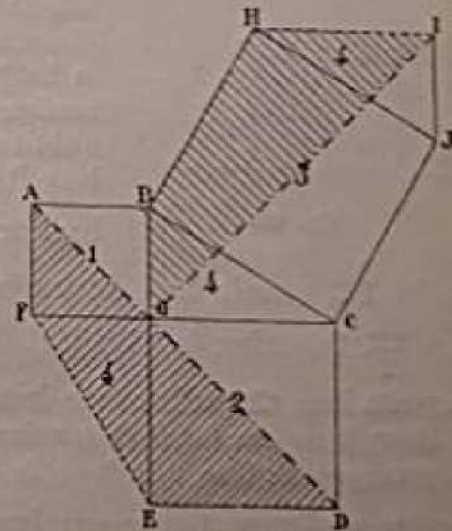


Fig. 179.

la partie teintée AFED et qu'on l'applique sur GBHI, on voit que ces deux surfaces sont égales. Donc les deux polygones EFABCD et BHIJCG sont égaux.

Mais le premier polygone est égal aux carrés 1 et 2 plus deux fois le triangle 4.

Le deuxième polygone est égal au carré 3 plus deux fois le triangle 4.

Retranchons de part et d'autre deux fois le triangle 4 et nous avons carré 1 + carré 2 = carré 3.

Donc, le carré construit sur l'hypoténuse est égal à la somme des carrés construits sur les deux autres côtés.

DIXIÈME LEÇON

Trapeze. — Deux côtés parallèles; trapèze isocèle, rectangle ou irrégulier; grande base, petite base; hauteur.

Découper un trapèze irrégulier (fig. 180); prendre un point quelconque de la base A, par exemple; joindre

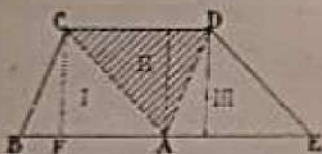


Fig. 180.

CA, DA. Le trapèze est ainsi divisé en trois triangles dont la hauteur est la même. La surface des triangles I et III s'obtient en multipliant leur base BA et AE par la demi-hauteur $\frac{FC}{2}$ ou $BA + AE$, c'est-

à-dire BE, grande base du trapèze, par la demi-hauteur $\frac{FC}{2}$. La surface du triangle II s'obtient en multipliant

la petite base CD par la même demi-hauteur.

Donc, la surface totale du trapèze s'obtiendra en multipliant la grande base, plus la petite base, par la demi-hauteur, ce que l'on peut encore exprimer ainsi: $(B + b) \times \frac{H}{2}$,

ou: $\frac{B + b}{2} \times H$.

Pour exécuter la marqueterie figure 181, diviser deux feuilles de couleurs différentes en bandes de 10 de

large et découper dans ces bandes des trapèzes isocèles préalablement tracés avec l'équerre à 45° et dont les bases

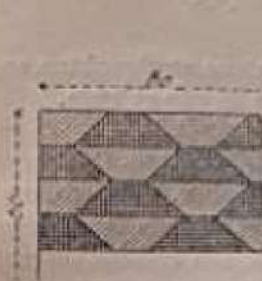


Fig. 181.

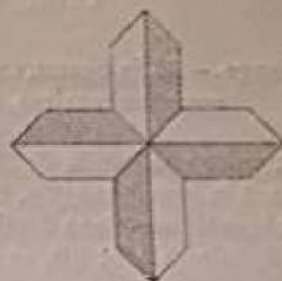


Fig. 182.

aient 35 et 15. Coller en alternant les couleurs.

Travail facultatif. — Composition d'un motif dont

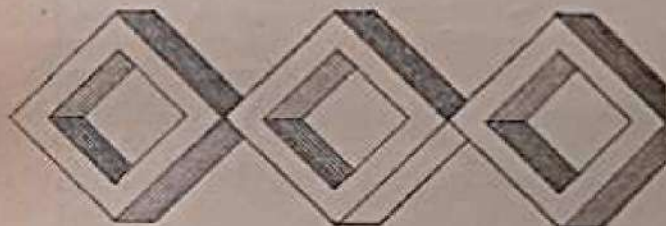


Fig. 183.

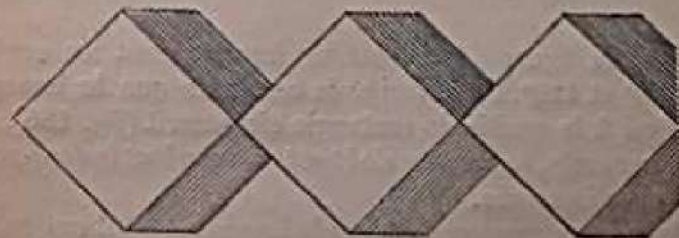


Fig. 184.

le trapèze soit l'élément, ou exécution des figures 182, 183 et 184.

ONZIÈME LEÇON

Losange. — Côtés égaux, angles aigus, angles obtus, angles supplémentaires, angles de 60° et 120° .

Prendre une feuille de 50×100 environ. Plier en deux suivant le grand axe (fig. 185). Déplier. Plier en deux suivant le petit axe. Sans déplier, amener B en B', sur le grand axe. Joindre AB₁ et BB₁, et couper aux ciseaux suivant ces

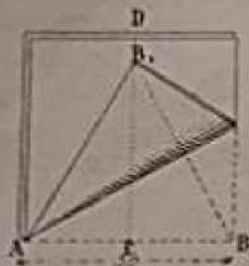


Fig. 185.

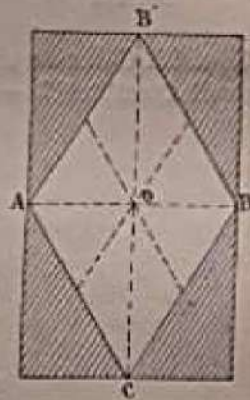


Fig. 186.

traits ; la figure dépliée est un losange dont les angles ont 60° et 120° . Il est facile de constater que le losange est égal à la moitié du rectangle circonscrit (fig. 186), et que, par suite, sa surface s'obtient en calculant le demi-produit des diagonales.

Pour la marqueterie, couper le losange AB'BC en quatre losanges égaux suivant des plis parallèles aux côtés et passant par le centre, puis chacun de ces losanges en quatre autres plus petits par le même procédé.

On peut également tracer ces losanges avec l'équerre à 60° .

Coller en alternant les couleurs (fig. 187).
Travail facultatif. — Les combinaisons obtenues



Fig. 187.

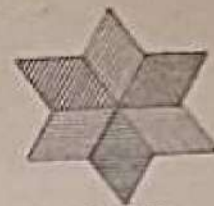


Fig. 188.

avec le losange à 60° sont très nombreuses. Les élèves

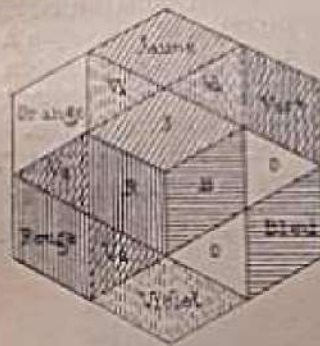


Fig. 189.

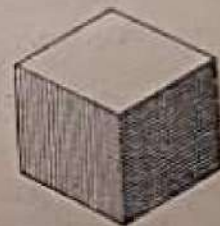


Fig. 190.

pourront, en choisissant des couleurs harmonieuses, réa-



Fig. 191.

liser de très jolis motifs. Les figures 188, 189, 190 et 191 sont des plus simples.

DOUZIÈME LEÇON

Revision. — Parallélogramme et carré. Trapèze et carré.

Découper, dans trois feuilles de papier de couleurs différentes, des carrés de 15×15 et des parallélogrammes dont la base sera 15, la hauteur 7,5 et les angles 45° et 135° .

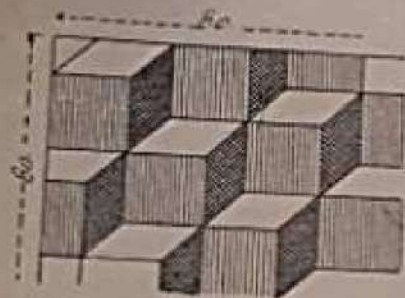


Fig. 192.

Coller dans un rectangle de 80×80 , de façon à obtenir la combinaison figure 192 représentant des cubes en perspective.

Travail facultatif. —

Composition, au gré de l'élève, avec le carré et le parallélogramme ou le trapèze

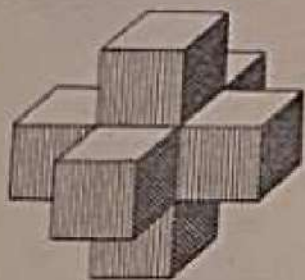


Fig. 193.

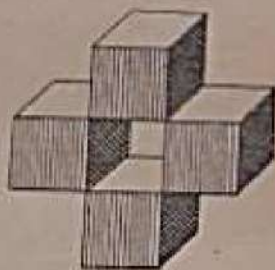


Fig. 194.

et le carré pour éléments, ou réalisation des dessins figures 193 et 194.

TREIZIÈME LEÇON

Hexagone. — Six côtés égaux, angles de 120° et de 60° au centre, périmètre, apothème.

Pliage de l'hexagone (voy. page 76).

Tracé avec l'équerre à 60° .

On veut obtenir des hexagones de $0^m,010$ de côté par exemple.

Dans une feuille rectangulaire, tracer à $0^m,020$ environ



Fig. 195.

du bord une ligne AB parallèle à celui-ci (fig. 195). Marquer sur cette ligne des points distants de $0^m,010$.

Par chacun de ces points mener deux lignes formant des angles de 60° avec AB. Mener CD parallèle à AB en joignant les sommets des losanges ainsi formés. On obtient des hexagones ($0^m,010$ de côté). Découper suivant ce tracé et coller comme l'indique le dessin figure 196.

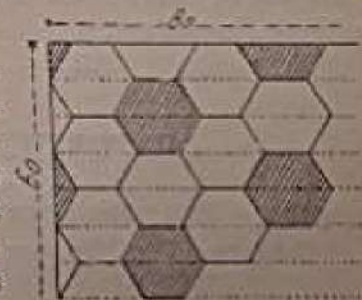


Fig. 196.

Travail facultatif. — Combinaisons d'hexagones de deux ou trois couleurs (*fig. 197*) ou d'hexagones et de losanges (*fig. 198*).

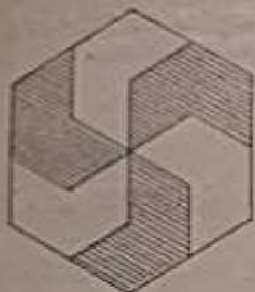


Fig. 197.



Fig. 198.

REMARQUE. L'hexagone est composé de six triangles équilatéraux, dont la base est formée par chaque côté de l'hexagone, et la hauteur par une perpendiculaire abaissée du centre sur ce même côté. Cette perpendiculaire prend le nom d'*apothème*.

$$\text{La surface d'un triangle} = \text{base} \times \frac{\text{apothème}}{2} = B \times \frac{a}{2}$$

$$\text{La surface de l'hexagone} = 6 \text{ bases} \times \frac{a}{2} \text{ ou périmètre} \\ \times \frac{\text{apothème}}{2}$$

Surface de l'hexagone : Produit du périmètre par la moitié de l'apothème.

QUATORZIÈME LEÇON

Octogone. — Huit côtés égaux, angles de 135° ($90 + 45$)

$$\text{Surface} = P \times \frac{a}{2} \text{ (périmètre } P, \text{ apothème } a).$$

Rappeler les deux procédés indiqués au cours élémentaire pour obtenir l'octogone par pliage (voy. pages 48 et 49).

Autre procédé : Découper un carré; marquer par des plis les axes et les diagonales. Plier ce carré en deux suivant l'axe AC (*fig. 199*). Amener OC sur OD. Le point E est un des sommets de l'octogone; EC, prolongé jusqu'en F, en donne un autre. On obtiendra de même les points G et H. Il suffira alors de couper GH et EF pour avoir l'octogone.

Tracé avec l'équerre à 45° : On veut obtenir par exemple un octogone de $0^m,010$ de côté. Marquer sur AB deux points, C et D, espacés de $0^m,010$ (*fig. 200*).

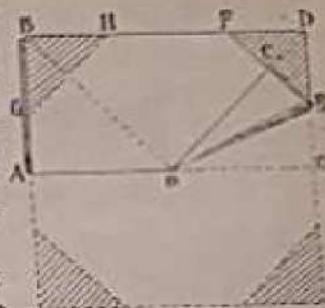


Fig. 199.

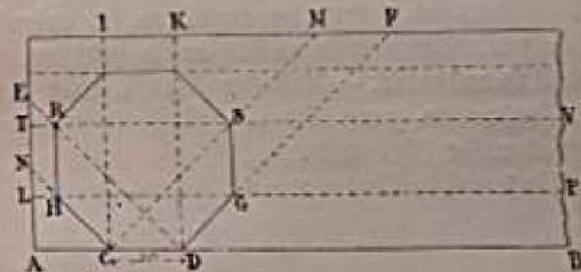


Fig. 200.

Par chacun de ces points, faire passer deux lignes à 45° , CM, CN et DE, DF. Prendre sur CN et DF une longueur de $0^m,010$. Par les points H et G, élever deux perpendiculaires jusqu'à la rencontre de DE et de CN. Elever de même les perpendiculaires CI et DK. Mener ensuite par les points R et S deux lignes à 45° qui, se rencontrant avec CI et CK, terminent l'octogone. Pour obtenir d'autres octogones, prendre sur TV et LP des longueurs égales, RS et HG, et par les points de division mener des lignes à 45° . Réaliser le dessin figure 201.

REMARQUE. L'angle de l'octogone valant 135° , et ce

nombre n'étant pas un diviseur de 360° , on ne peut faire

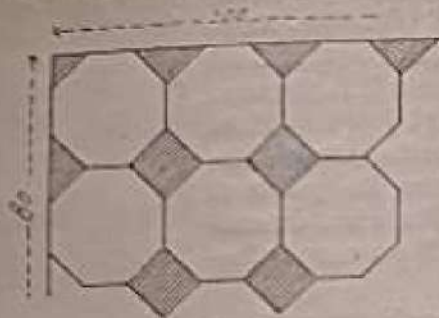


Fig. 201.

de marqueterie composée d'octogones seuls. On y joint le carré.

La surface de l'octogone s'obtient comme celle de l'hexagone et de tous les polygones réguliers, en calculant le produit du périmètre par la moitié de l'apothème.

Travail facultatif. — Joindre deux à deux les sommets de l'octogone pour obtenir l'étoile à huit points. Découper et coller (fig. 202).

NOTA. Un tracé de l'octogone a déjà été donné page 49.

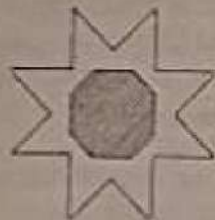


Fig. 202.

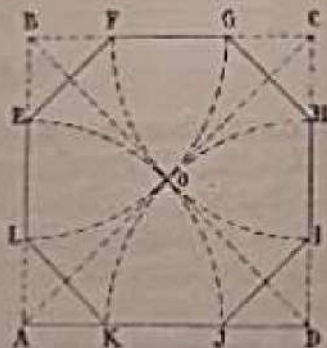


Fig. 203.

En voici un autre, également simple. Construire un carré ABCD (fig. 203). Mener les diagonales qui déterminent le

centre O. Avec une ouverture de compas égale à AO, décrire des points A, B, C, D comme centres, quatre arcs de cercle. Les points E, F, G, H, I, J, K, L sont les sommets de l'octogone.

QUINZIÈME LEÇON

Cercle. — Circonférence, centre, diamètre, rayon, corde, tangente, sécante, arc, etc.

Découper un carré. Obtenir par pliage un octogone (voy. 14^e leçon). Plier cet octogone en deux suivant l'axe AB (fig. 204). Rabattre OB sur OC et couper suivant EF.

Opérer de même pour chacun des sommets de l'octogone. On obtient ainsi un polygone régulier de 16 côtés. On pourra, en opérant de même, obtenir un polygone de 32 côtés.

Il y a peu de chose à enlever à ce dernier pour en faire un cercle.

Avec un peu de soin, les enfants y arriveront facilement. Explications, à l'aide des figures 205 et 206, des mots

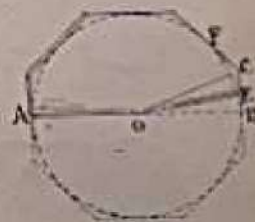


Fig. 204.

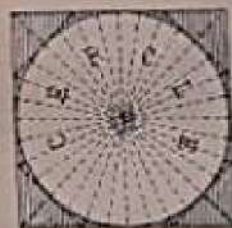


Fig. 205.



Fig. 206.

cercle, circonférence, centre, diamètre, etc.

REMARQUE. Le cercle peut être considéré comme un polygone régulier d'un nombre infini de côtés. Sa surface

s'obtient donc en calculant le produit du périmètre par le demi-apothème. Mais le périmètre est la circonférence, et l'apothème se confond avec le rayon, donc :

$$\text{Surface cercle} = \text{circonférence} \times \frac{\text{rayon}}{2}$$

On a calculé que la circonférence vaut 3,1416 fois le diamètre, ou $3,1416 \times 2R$, donc : surface cercle = $3,1416 \times 2R \times \frac{R}{2}$ ou πR^2 .

(On représente la quantité 3,1416 par la lettre grecque π , pi.)



Fig. 207.



Fig. 208.

Découper six cercles de trois couleurs et les coller pour

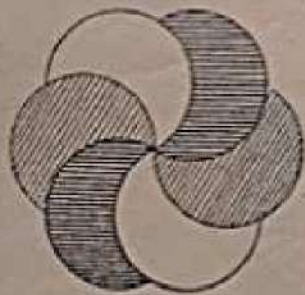


Fig. 209.

réaliser l'un des dessins (fig. 207, 208, 209).

SEIZIÈME LEÇON

Composition, travail facultatif. — Faire exécuter dans cette leçon, soit un exercice de la composition de l'élève, soit un de ceux qui sont indiqués dans les leçons précédentes sous la rubrique *Travail facultatif*, soit un découpage.

Découpage à un axe et à deux axes. — Plier une feuille de papier glacé de 40×50 en deux, suivant le grand axe. Dessiner un ornement quelconque sur un des côtés de cette feuille (fig. 210) et découper suivant ce tracé.



Fig. 210.



Fig. 211.



Fig. 212.

Les élèves pourront trouver eux-mêmes de jolis motifs (fig. 211, 212, 213, 214, 215).



Fig. 213.



Fig. 214.



Fig. 215.

On peut découper de la même façon des ornements pour bordures, filets, etc. (Voy. fig. 216 *ae*, *af*, *ag*, *ah*.)

Si, au lieu de plier la feuille en deux, on la plie en quatre,

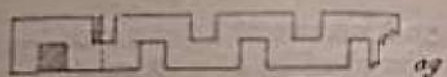


Fig. 216.



Fig. 217.



Fig. 218.



Fig. 219.



Fig. 220.



Fig. 221.

on obtient des dessins à deux axes qui sont un peu plus

variés (voy. *fig.* 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224).



Fig. 222.

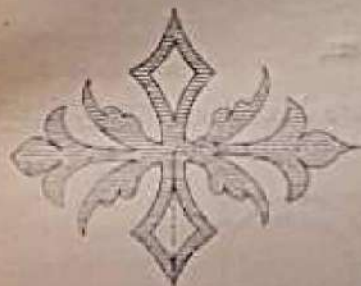


Fig. 223.



Fig. 224.

DIX-SEPTIÈME LEÇON

Cercle évidé, couronne. — Centre, circonférences concentriques, excentriques, tangentes ou sécantes.

Découper un cercle. Le plier en quatre suivant deux dia-

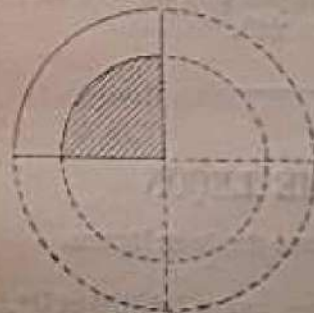


Fig. 225.



Fig. 226.

mètres perpendiculaires (*fig.* 225). Tracer à main levée, à

une distance donnée du bord ($0^m,005$ par exemple), une courbe qui soit parallèle à la circonférence. Couper aux ciseaux suivant cette courbe. On obtient ainsi une couronne (fig. 226). En calculer la surface.



Fig. 227.

Découper plusieurs couronnes de couleurs différentes et les enlancer pour obtenir le dessin figure 227.



Fig. 228.

Travail facultatif. — Composition au gré de l'élève ou réalisation du dessin figure 228.

DIX-HUITIÈME LEÇON

Carré fait sur la somme de deux lignes.

Soit, par exemple, deux lignes ayant $0^m,020$ et $0^m,040$. Découper un carré de $20 + 40$ ou $0^m,60$ de côté. Découper également dans du papier de couleur différente un carré

de 40 , soit N , et un carré de 20 , soit R (fig. 229). Coller ces deux carrés sur le premier, comme l'indique le dessin. Ces carrés ne recouvrent pas complètement le premier, il reste deux rectangles de chacun 20×40 .

On peut donc constater que le carré fait sur la somme de deux lignes est égal au carré de la plus grande, plus le carré de la plus petite, plus deux fois le rectangle ayant pour dimensions les deux lignes données.

Si les deux lignes sont a et b , on a

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2.$$

REMARQUE. Construire un carré dont le côté soit la diagonale d'un des rectangles. Coller ce carré sur le carré de 60 , comme l'indique le dessin figure 230. Il reste quatre triangles rectangles dont la surface est égale à ceux des rectangles. Il est facile de constater que la surface du carré M (construit sur l'hypoténuse du triangle T) est égale à la somme des surfaces des carrés N et R , construits sur les côtés de l'angle droit du triangle T .

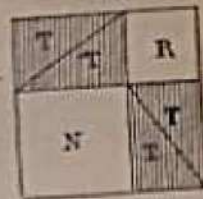


Fig. 229.



Fig. 230.

DIX-NEUVIÈME LEÇON

Pentagone. — Cinq côtés égaux, angle de 108° .
Décagone.

Le pliage du pentagone a déjà été indiqué page 82. Voici un autre procédé :

Plier une feuille rectangulaire suivant le petit axe (fig. 231). Rabattre le côté OC en OC_1 , de telle sorte que l'angle replié C_1OD soit double de l'angle restant C_1OA . Comme vérification, rabattre OA en OA_1 , en faisant

un pli suivant OC_1 , puis rabattre OD sur OC_1 . Ce dernier pli doit coïncider avec OA_1 .

L'angle C_1OA_1 obtenu, mener une perpendiculaire à OC_1 ,

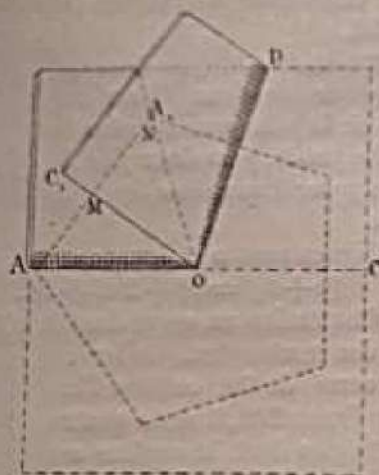


Fig. 231.

MN , par exemple, et couper suivant cette perpendiculaire.

La feuille dépliée donnera le pentagone.

On peut effectuer pour le pentagone les pliages qui ont été indiqués sur le carré et l'hexagone (rosaces, cadre, etc.) (voy. *Cours élémentaire*).



Fig. 232.

Remarque. L'angle du pentagone, 108° , n'étant pas un diviseur de 360° , ne permet de réaliser avec cette figure aucune marqueterie. Il est même impossible de le combiner avec aucun autre polygone régulier.

Travail facultatif. — Pliage de rosaces et réalisation de l'étoile à cinq pointes (fig. 232).

TRACÉS PRATIQUES AU COMPAS DU PENTAGONE
ET DU DÉCAGONE

Pentagone (fig. 233). — Décrire un cercle; mener deux diamètres perpendiculaires. Prendre le milieu E du rayon AO . Du point E comme centre, avec EC comme

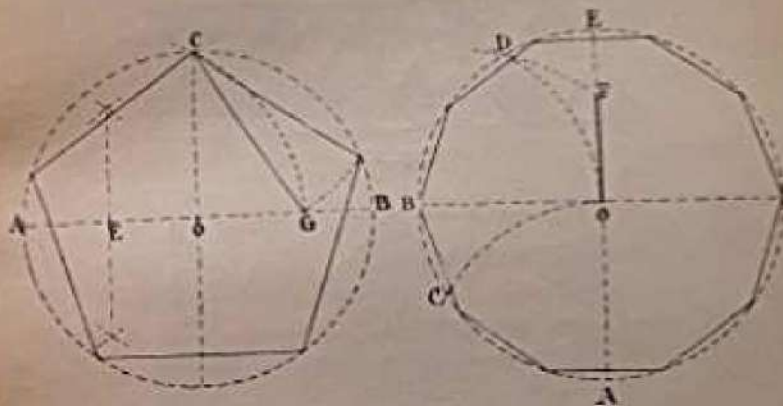


Fig. 233.

Fig. 234.

rayon, décrire un arc qui coupe OB en G . CG est le côté du pentagone qu'il suffira de porter sur la circonférence.

Décagone (fig. 234). Décrire un cercle. Tracer deux diamètres perpendiculaires. Avec une ouverture de compas égale au rayon et en prenant le point A comme centre, marquer le point C , puis le point D en prenant B comme centre, et en conservant le même rayon; avec une ouverture de compas égale à CD et du point C comme centre, tracer l'arc DF , qui coupe le diamètre AE au point F . La ligne OF est le côté du décagone.

VINGTIÈME LEÇON

Polygones réguliers et irréguliers.

Choisir dans les figures 235 à 240, composées de polygones réguliers ou irréguliers, un motif et l'exécuter. La



Fig. 235.

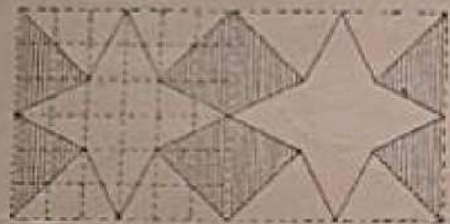


Fig. 236.



Fig. 237.



Fig. 238.

marche à suivre pour le tracé et le découpage de ces dif-

VINGTIÈME LEÇON.

férents motifs est facile. Encourager les élèves qui trou-



Fig. 239.

veraient d'autres combinaisons.

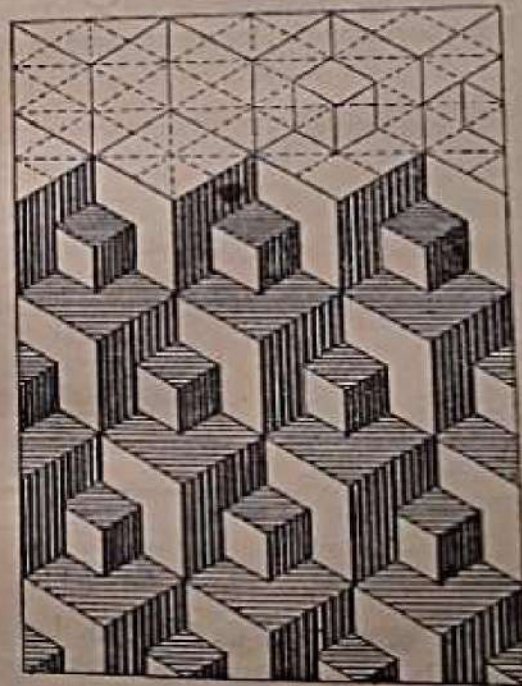


Fig. 240.

REMARQUE. La surface d'un polygone irrégulier s'obtient en le décomposant en triangles, rectangles, trapèzes, etc., et en totalisant la surface de ces différentes figures.

CARTONNAGE

DÉCOUPAGE DE CARTE

VINGT-UNIÈME LEÇON

Carré. — Carrés superposés, indication du relief.

Découper dans une feuille de carte (petit carton de la force 4 à 6, recouvert sur chaque face d'une feuille de papier de couleur) un rectangle de 60×100 environ, figure 241. Dans ce rectangle, tracer un carré de 50×50 , un

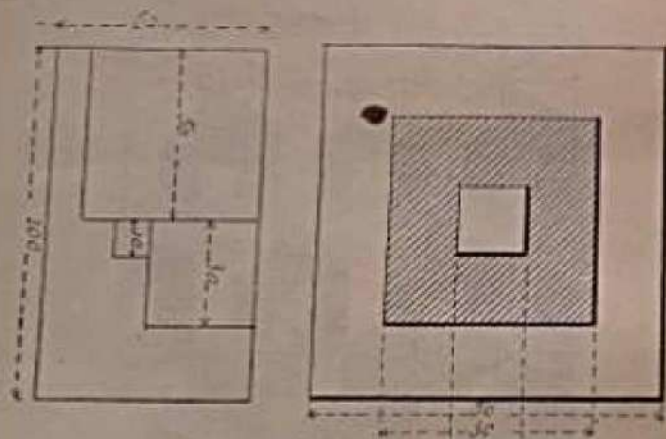


Fig. 241.

Fig. 242.

carré de 30×30 et un autre de 10×10 . Les découper aux ciseaux ou à la lame et les coller en les superposant, comme l'indique le dessin figure 242. En éclairant conve-

VINGT-DEUXIÈME LEÇON.

nablement le motif, c'est-à-dire en le plaçant de telle sorte que la lumière arrive de l'angle supérieur de gauche, les enfants verront aisément le relief et comprendront comment on peut l'indiquer par un trait de force.

Marche à suivre

Dans les exercices de cartonnage, il est bon de procéder dans l'ordre suivant :

- 1° Croquis de l'exercice à faire ;
- 2° Tracé sur le carton ;
- 3° Découpage soigneusement fait ;
- 4° Collage ;
- 5° Dessin au trait en vraie grandeur ou à une échelle simple du motif réalisé ;
- 6° Observations (marche suivie, surfaces réalisées, définitions, couleurs, temps employé, calcul de la surface du carton, etc., etc.).

VINGT-DEUXIÈME LEÇON

Exercices sur le carré. — Carré moitié ou quart d'un autre.

Découper un carré de 60×60 , puis dans de la carte, de couleur différente, un autre carré d'une surface moitié

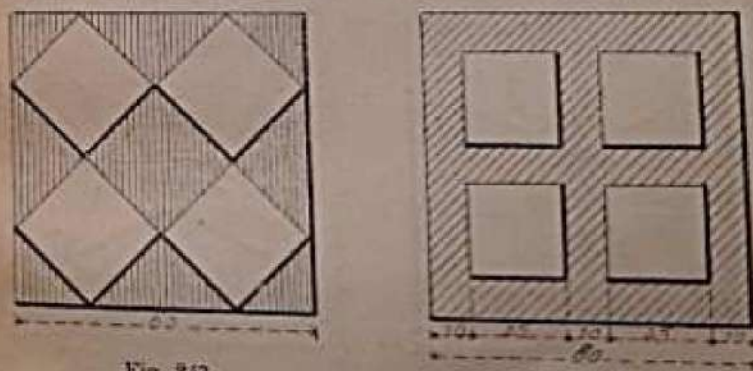


Fig. 243.

Fig. 244.

moins grande (voy. Cours élémentaire, page 44). Diviser

ce carré en quatre carrés égaux, et les coller comme l'indique le dessin figure 243.

Il serait bon, après avoir fait prendre aux élèves le croquis de l'exercice, de leur faire trouver quelle dimension ils doivent donner aux côtés des petits carrés.

Modification. Réaliser le dessin figure 244.

VINGT-TROISIÈME LEÇON

Exercices sur le carré (lignes droites).

Découper un carré de 60×60 . — Diviser chaque

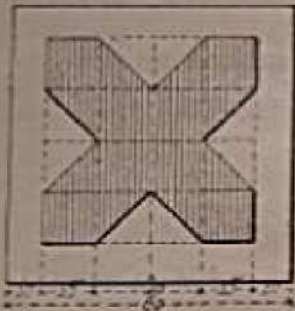


Fig. 215.

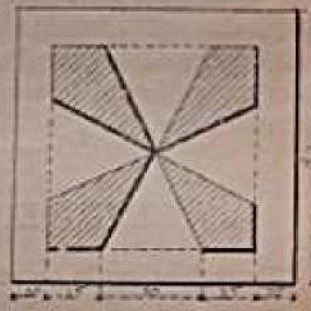


Fig. 240.

côté en quatre parties égales. Joindre les points de

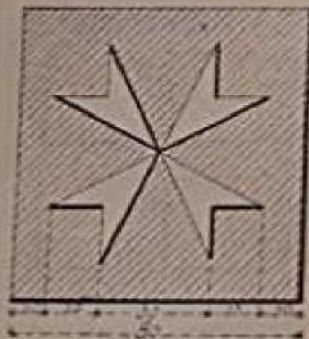


Fig. 217.



Fig. 218.

division par des parallèles aux côtés. Sur ce canevas,

VINGT-QUATRIÈME LEÇON.

tracer l'un des dessins indiqués figures 245 à 250, rosace à quatre pointes, croix de Malte, cadre, etc., de

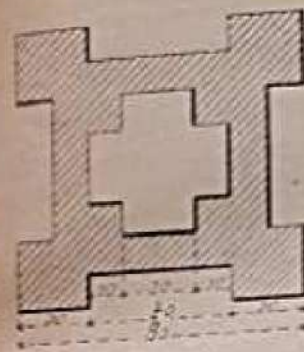


Fig. 249.

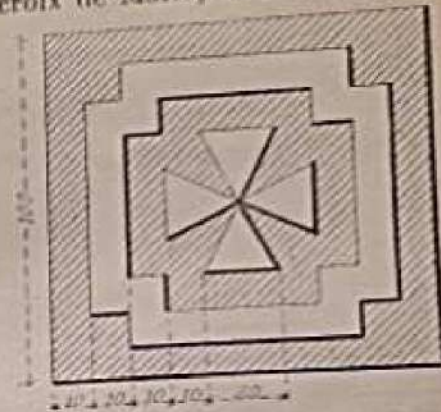


Fig. 250.

80×80 . Découper soigneusement et coller sur un carré de couleur différente.

Les élèves pourront trouver eux-mêmes un grand nombre de motifs analogues en se servant soit de ce canevas, soit d'un autre, tracé parallèlement aux diagonales.

VINGT-QUATRIÈME LEÇON

Exercices sur le carré (courbes).

Découper un carré de 60×60 . Diviser chaque côté en

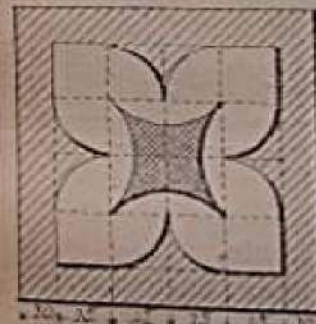


Fig. 251.

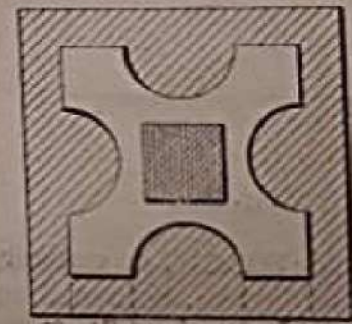


Fig. 252.

quatre parties égales; joindre les points de division par

des parallèles aux côtés. Tracer à main levée les lignes droites ou courbes entrant dans la composition d'un des

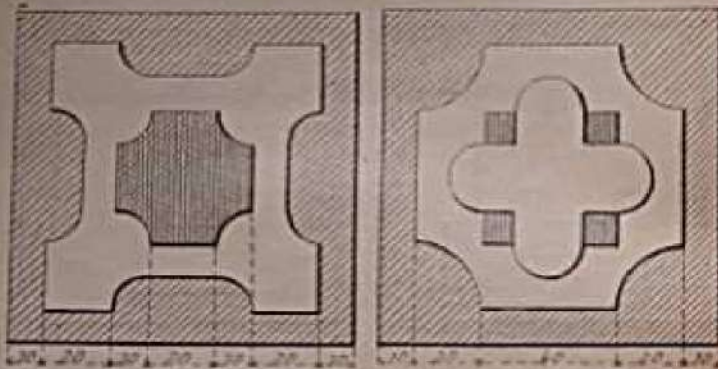


Fig. 253.

Fig. 254.

motifs indiqués figures 251 à 256. Découper soigneusement aux ciseaux ou à la lame et coller sur un carré de

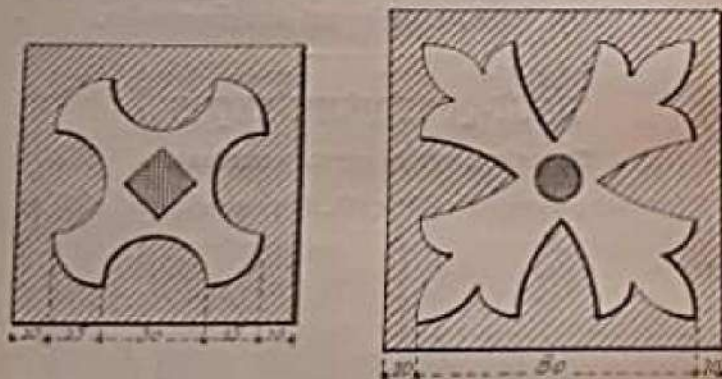


Fig. 255.

Fig. 256.

carte de 80×80 de couleur différente.

Modification. Composition de motifs analogues.

VINGT-CINQUIÈME LEÇON

Rectangle. — Losange, triangle rectangle.

Découper un rectangle de 60×80 . Tracer une parallèle aux côtés à 5. Découper aux ciseaux ou à la lame les parties teintées sur le dessin figure 257.

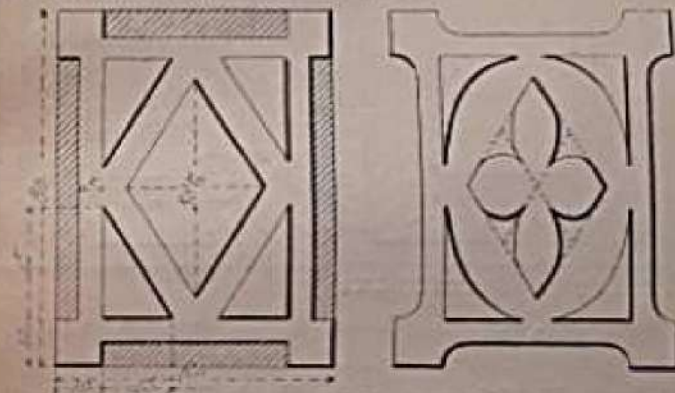


Fig. 257.

Fig. 258.

Découper dans de la carte de couleur différente un rectangle de 30×50 . Marquer le milieu des côtés. Joindre ces points pour obtenir un losange. Couper suivant ce tracé. On obtient ainsi un losange et quatre triangles rectangles. Les coller comme l'indique le dessin figure 257. Les élèves les plus habiles pourront réaliser le panneau figure 258, qui est le même que le précédent sauf certaines lignes qui sont courbes au lieu d'être droites.

VINGT-SIXIÈME LEÇON

Rectangle. — Autre panneau rectangulaire.

Découper un rectangle de 70×90 , puis, dans de la carte de couleur différente, deux bandes de 10 de large sur

80 de long, et deux autres de 10×60 . Couper les extrémités de ces bandes à 45° . Coller à 5 du bord, comme l'indique le dessin figure 259.

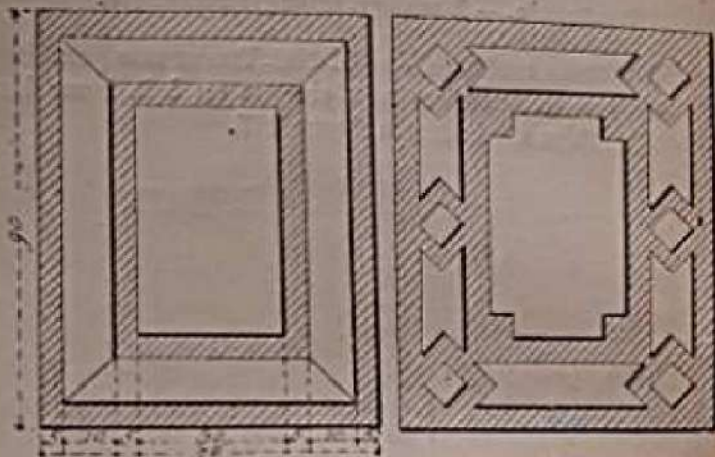


Fig. 259.

Fig. 260.

Coller à l'intérieur un rectangle de 30×50 de même couleur que les bandes.

Les élèves les plus avancés exécuteront le panneau figure 260, dont les dimensions sont les mêmes, mais qui est plus ouvragé.

VINGT-SEPTIÈME LEÇON

Losange.

Découper un rectangle AFGH de 60×80 (fig. 261). Marquer le milieu des côtés B, C, D, E. Joindre ces points. Découper le losange ainsi tracé. Diviser chaque côté de ce dernier en quatre parties égales. Mener par les points de division des parallèles aux côtés. Sur ce canevas, faire tracer, suivant la force et le goût de l'élève, l'un des trois

dessins figures 262, 263, 264. Les courbes doivent être

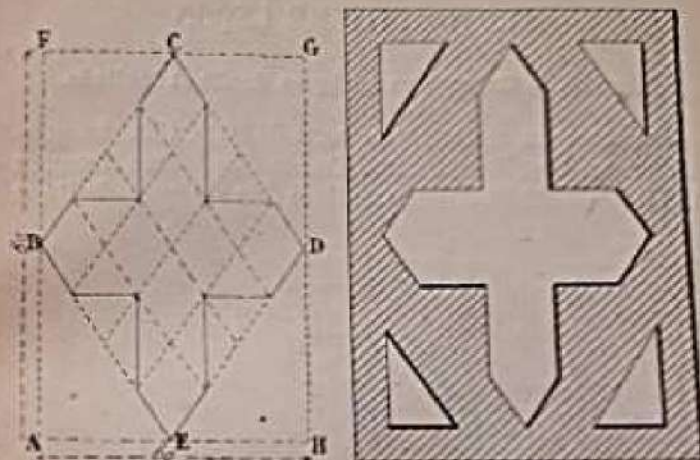


Fig. 261.

Fig. 262.

tracées à main levée. Découper à la lame et coller sur un

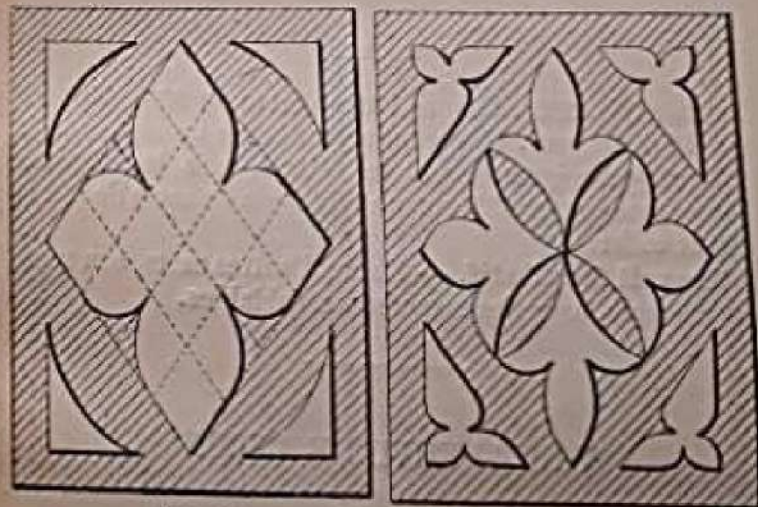


Fig. 263.

Fig. 264.

rectangle de couleur différente de 80×100 .

VINGT-HUITIÈME LEÇON

Lettres. — Caractères antiques droits et inclinés.

Découper un rectangle de carte de 80×130 . Le quadriller au demi-centimètre. Tracer les lettres formant *VIVE LA FRANCE* en caractères dits antiques, droits et



Fig. 265.

inclinés (*fig. 265*). Chaque lettre doit avoir 25 de hauteur sur 15 de largeur. Elles sont séparées par un espace de 5.

Découper soigneusement les lettres, puis les disposer d'une façon convenable sur un rectangle de carte de 80×130 et coller.

Travail facultatif. — Écrire d'autres mots, son nom par exemple, avec des caractères semblables.

VINGT-NEUVIÈME LEÇON

Grecques

Quadriller au demi-centimètre une feuille de carte de 40×80 et tracer la grecque figure 266. Découper soigneu-

sement et coller comme l'indique le dessin figure 266.

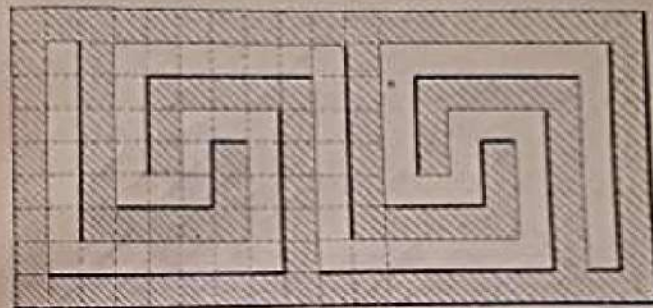


Fig. 266.

Les élèves pourront tracer et découper, suivant leur



Fig. 267.



Fig. 268.

force, d'autres grecques plus simples ou plus compliquées.

Les figures 267, 268, 269 en représentent quelques-unes.

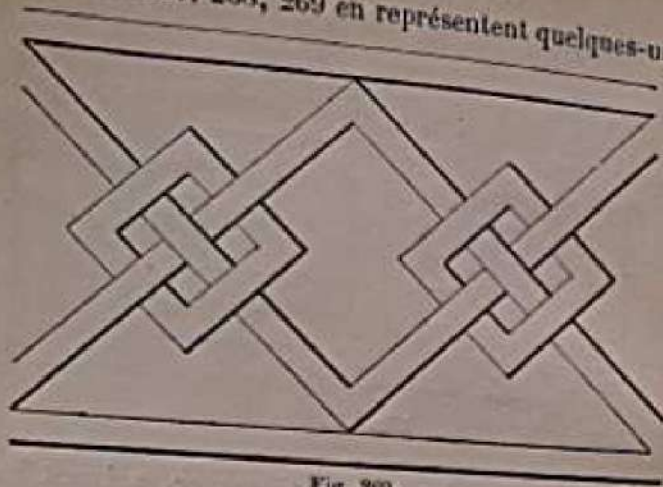


Fig. 269.

TRENTIÈME LEÇON

Triangle équilatéral

Tracer et découper un triangle équilatéral de 60 de côté. Découper dans de la carte de couleur différente un

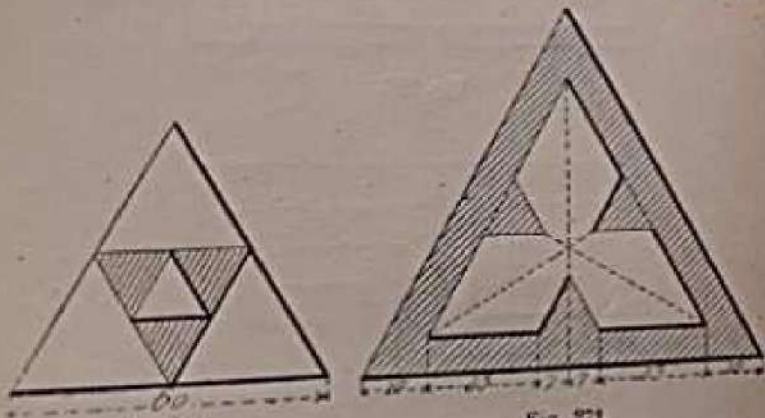


Fig. 270.

Fig. 271.

autre triangle qui soit le quart du premier, puis un troisième qui soit le quart du second. Coller comme l'indique le dessin figure 270.

Modifications. Découper un triangle équilatéral de 60 de côté. Mener les hauteurs. Marquer de chaque côté du pied des hauteurs un point distant de 7. Par ces points mener des parallèles aux côtés. Découper suivant ce

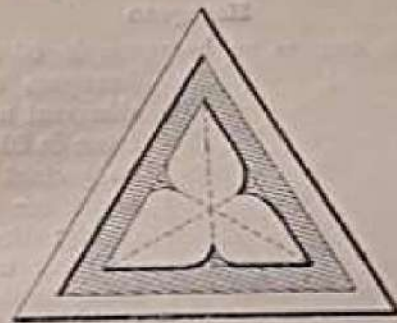


Fig. 272.

tracé (fig. 271) et coller sur un triangle de 80 de côté. La figure 272 est un peu plus compliquée. Le triangle

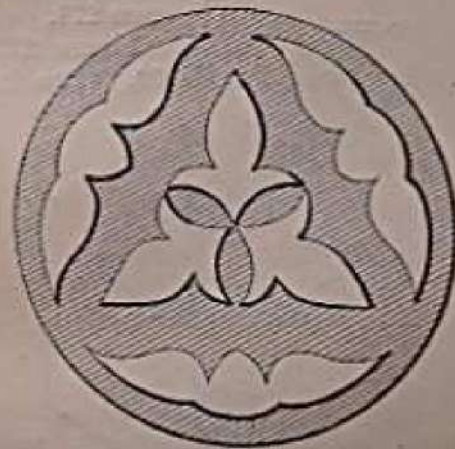


Fig. 273.

intérieur est échanuré suivant des lignes courbes, il est collé sur un triangle équilatéral de 100 de côté, sur le bord duquel est disposée une bande de 8 de large.

La figure 273 ne pourra être exécutée que par les élèves qui auront bien réussi les exercices précédents.

TRENTE-UNIÈME LEÇON

Hexagone

Tracer au compas un hexagone de 60 de côté (cet hexagone s'obtient en décrivant une circonférence de 60 de rayon et en portant six fois ce rayon sur la circonférence); découper.

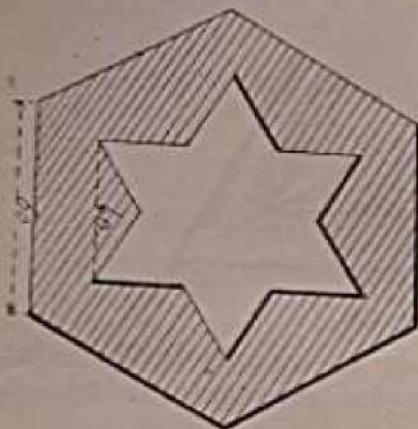


Fig. 274.

Tracer un deuxième hexagone de 40 de côté, joindre les sommets deux à deux pour obtenir l'étoile à six pointes. Découper et coller comme l'indique la figure 274.

Figure 275. — Découper deux hexagones, l'un de 60, l'autre de 40. Dans

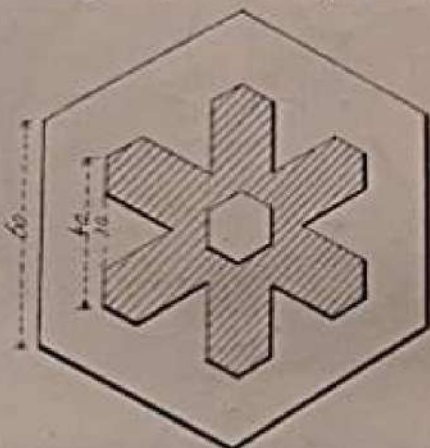


Fig. 275.

ce dernier mener les axes et les diagonales.

Figures 276 et 277. — Hexagone de 40 de côté. Tracer des parallèles à chacune des diagonales à 10

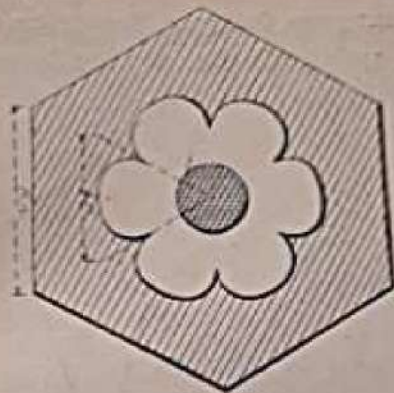


Fig. 276.

d'écartement. Découper et coller. Au centre coller un hexagone plus petit.

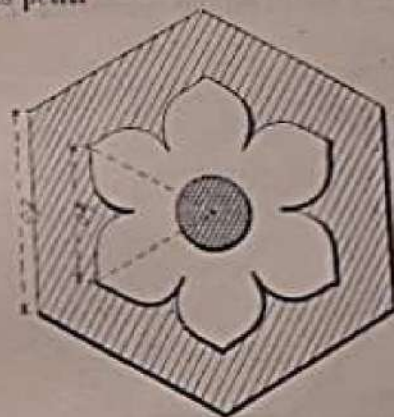


Fig. 277.

Mener les axes et les diagonales et tracer à main levée les courbes formant les rosaces.

Découper et coller sur un hexagone de 60 de côté. Coller au centre un cercle de couleur différente.

TRENTE-DEUXIÈME LEÇON

Pentagone, Octogone, Heptagone, etc.
On peut, après avoir découpé l'une de ces figures, lui

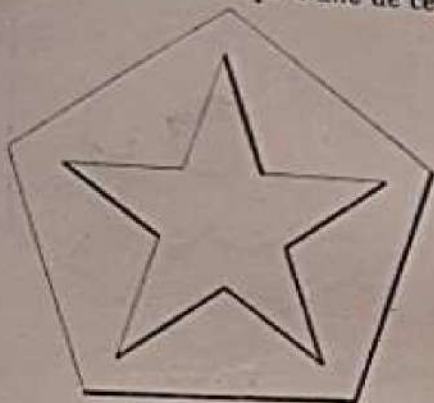


Fig. 278.

faire subir des modifications analogues à celles qu'on

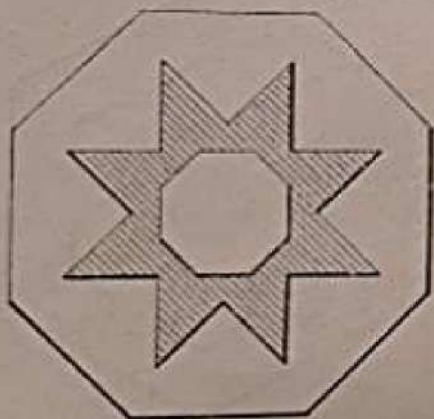


Fig. 279.

à réalisées avec le triangle, le carré, le losange, l'hexagone, etc., et obtenir des rosaces à cinq, huit ou sept pointes. (Voy. figures 278, 279, 280.)

Tracé de l'heptagone (sept côtés). — Décrire une circonférence. Mener le diamètre (fig. 281). Sur le milieu C du

rayon OB élever une perpendiculaire jusqu'à la rencontre

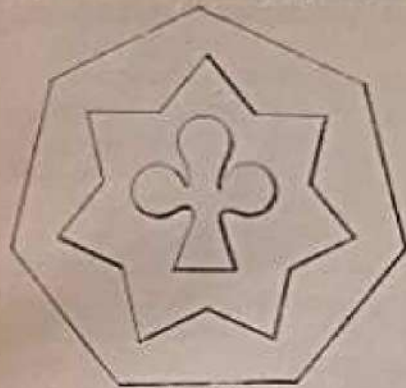


Fig. 280.

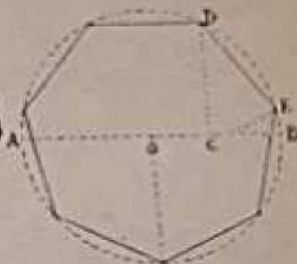


Fig. 281.

de la circonférence. La ligne CD est le côté de l'heptagone.

TRENTE-TROISIÈME LEÇON

Découpages symétriques à trois axes.



Fig. 282.

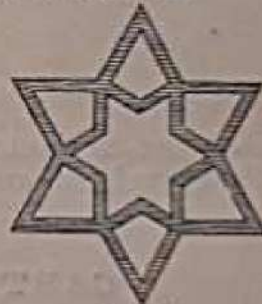


Fig. 283.



Fig. 284.



Fig. 285.



Fig. 286.

Plier une feuille de papier glacé comme pour obtenir un hexagone (voy. page 76), et exécuter sur ce papier plié un



Fig. 287.



Fig. 288.



Fig. 289.

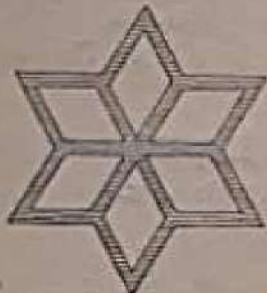


Fig. 290.



Fig. 291.

dessin. Couper aux ciseaux sans déplier. On obtient ainsi des découpages à trois axes, comme les figures 282 à 291.

CARTONNAGE

SOLIDES

TRENTE-QUATRIÈME LEÇON

Cube. — Six faces carrées égales, sommets, arêtes, plans, angle dièdre (2 plans), trièdre (3 plans).

Distribuer à chaque élève une feuille de papier fort et une feuille de carton-carte, chacune de 140×180 . Tracer

sur le papier le développement d'un cube de 40 de côté, c'est-à-dire un dessin représentant les six faces, soit six carrés de 40×40 placés en croix comme l'indique la figure 292. Découper suivant ce tracé; ce développement en papier sera seul collé dans le cahier.

Exécuter le même tracé sur le carton-carte. Découper aux ciseaux suivant ce dessin. Entailler la carte à mi-épaisseur à l'aide de la lame, suivant les lignes AB, BC, CD, DA, EF, du côté qui sera l'extérieur du solide. Rapprocher deux faces, par exemple 2 et 4 (fig. 293). Coller sur l'arête



Fig. 292.

une attache en papier d'environ 15 de large sur 30 de long. Assembler de même les faces 2 et 3, puis 3 avec 3 et 4. La face 6 formera le dessus du solide. On pourra ne pas la coller si on veut laisser le cube ouvert pour en

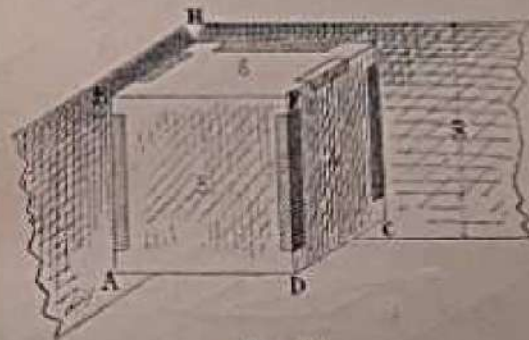


Fig. 293.

mesurer la capacité. Si on le colle, il faudra trois attaches. Prendre ensuite une bande de papier d'environ 50 de large. Après l'avoir enduite de colle, l'appliquer autour

du solide en la laissant dépasser régulièrement de 5 en haut et en bas. D'un seul coup de ciseaux, abattre les coins comme cela est indiqué en H, figure 293. Rabattre, sur les faces supérieures et inférieures, les trapèzes ainsi formés, et coller par-dessus un carré de 40×40 .

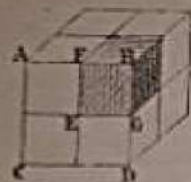


Fig. 291.

Dessin. — Observations : volume, capacité, poids du sable que contiendrait ce cube, densité du sable, etc.

REMARQUE. — En plaçant régulièrement huit cubes, comme l'indique la figure 294, on peut faire observer que les surfaces sont proportionnelles au carré et les volumes au cube des arêtes.

Travail facultatif. — Construction, à la maison, du décimètre cube et du centimètre cube.

Projections

Prendre une feuille rectangulaire de carton d'environ 200×100 . Entailler à mi-épaisseur suivant une ligne LT (fig. 295). Redresser une des parties de la feuille, l'autre étant posée sur la table. On a ainsi deux plans, l'un s'appelle le plan hori-

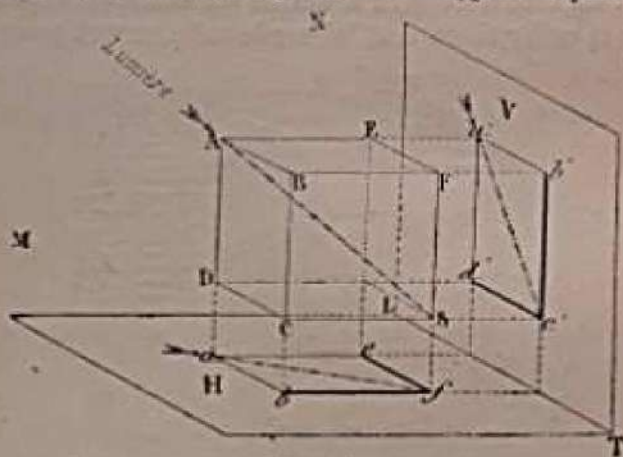


Fig. 295.

zontal H, l'autre le plan vertical V. La ligne de séparation des deux plans porte le nom de *ligne de terre*. Placer le cube dans

la position indiquée, figure 295, c'est-à-dire au-dessus du plan horizontal et un peu éloigné du plan vertical.

Notions sur les projections

(Sommaire de la leçon.)

Indiquer, au moyen de cette disposition, ce que l'on entend par projections d'un point, d'une droite, d'une surface, d'un solide, en considérant particulièrement les sommets, les arêtes et les faces du cube. Application de ces notions à la représentation

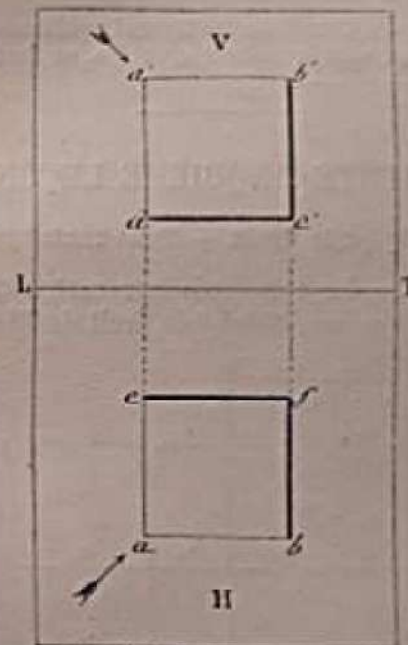


Fig. 296.

d'un cube en projection. Se contenter du cas simple représenté par les figures 295 et 296.

On facilitera aux enfants la compréhension de cette représentation conventionnelle en disposant deux glaces rectangulaires suivant les plans H et V. Les images des différentes parties du cube considérées sur ces glaces figurent les projections correspondantes.

Direction des rayons lumineux. — Traits ressentis permettant d'indiquer le relief.

Emploi des différents traits.

Les traits pleins représentent les lignes vues. On emploie le trait fin : ————, pour séparer : deux surfaces éclairées, ou deux surfaces dans l'ombre formant un angle rentrant, une surface éclairée et une surface dans l'ombre formant un angle rentrant ; le trait fort : ————, dans tous les autres cas.

Le pointillé rond ———— est usité pour les lignes cachées ; le long ————, pour les lignes de construction ou les lignes auxiliaires d'un tracé ne représentant aucune ligne réelle.

Enfin, les lignes d'axes, ou les lignes importantes d'un tracé, sur lesquelles on veut appeler l'attention, se font en pointillé mixte : ————.

TRENTE-CINQUIÈME LEÇON

Parallélépipède droit. — Base rectangulaire.

Tracer sur papier fort, puis sur carton-carte, le développement d'un parallélépipède droit de $50 \times 30 \times 80$.

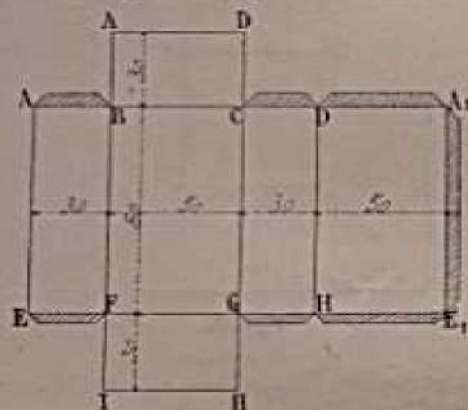


Fig. 297.

Les deux bases sont des rectangles de 30×50 , et les faces latérales, des rectangles de 30×80 et de 50×80 (fig. 297). Au lieu de l'assembler au moyen d'attaches, on peut employer le procédé suivant : avant de découper, mener une

parallèle aux bords du développement à une distance de 5. Dans cette bordure indiquer les amorces destinées à l'assemblage du solide (voy. fig. 297). Couper aux ciseaux suivant ce tracé. Entailler à mi-carton en dehors, suivant les lignes AB, CD, DA, EF, GH, HE, EA. Rapprocher l'arête AE de A, E, et coller AE sur l'amorce A, E, préalablement enduite de colle. Attendre que ce soit sec, et maintenir pendant ce temps, avec la main, les deux faces collées. Pour plus de facilité, introduire une règle à l'intérieur.

Assembler de même les deux bases.

Dessin, observations, calcul.

Travail facultatif. — Construction d'un parallélépipède droit à base carrée, triangulaire, pentagonale, hexagonale, etc. Le procédé pour tracer est le même. Les côtés seront toujours des rectangles ayant pour dimensions le côté du polygone choisi et la hauteur du parallélépipède. On assemblera avec attaches ou en laissant des amorces.

Projections. — Les projections verticales et horizontales du parallélépipède droit sont $b'c'f'g'$ et $abcd$ (fig. 298). On

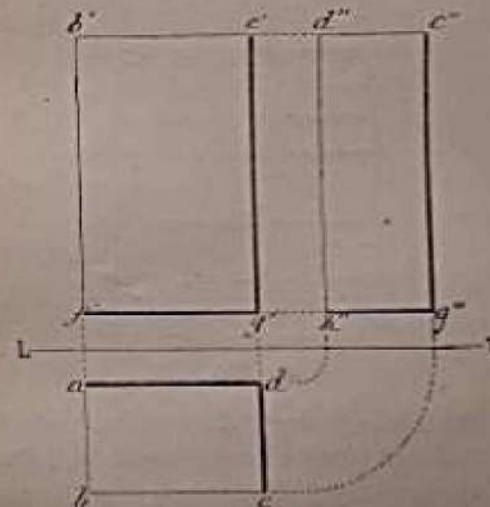


Fig. 298.

peut indiquer une autre projection verticale : $d''c''g''h''$.

La projection $abcd$ prend le nom de plan; $b'c'f'g'$ s'ap-

pelle élévation et enfin $d'' e'' g'' h''$ s'appelle élévation de profil ou simplement profil.

TRENTE-SIXIÈME LEÇON

Boîte rectangulaire avec son couvercle.

Boîte. — Dessiner, puis découper dans du papier fort, et dans du carton, le développement d'une boîte rectangulaire de $70 \times 40 \times 20$. Entailler à mi-carton suivant les lignes AB, BD, DC, AC (fig. 299). Le dessin sur carton

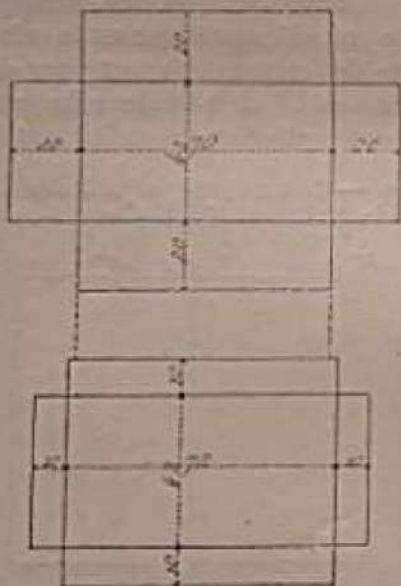


Fig. 299.

et les entailles à mi-épaisseur doivent toujours être faits sur le côté qui sera placé à l'extérieur de la boîte. Assembler les côtés au moyen d'attaches, comme cela est indiqué sur le dessin figure 300. Entourer ensuite la boîte d'une bande de papier de 28 de large, sur une longueur de $0^m,010$ plus grande que le périmètre de la boîte, soit

$0^m,250$. Cette bande devra être au préalable enduite de colle. La laisser dépasser en haut et en bas de $0^m,004$. Rabattre dans l'intérieur de la boîte sans couper les $0^m,004$



Fig. 300.

de bande qui dépassent; les coins devront être collés avec beaucoup de soin; pour éviter les petits plis qui pourraient s'y former, surtout si le carton est épais, aplatir le papier avec l'angle d'une règle. Le haut étant achevé, enlever d'un coup de ciseaux à chaque coin les $0^m,004$ de bande qui dépassent, ainsi que cela est indiqué en V. Rabattre les bords sur le fond et coller sur ce fond un rectangle de papier blanc de dimensions un peu moindres, soit 38×68 .

Couvercle. — Le couvercle se fait exactement de la même façon; c'est une boîte dont les dimensions sont différentes. Le rectangle formant le dessus devra avoir un ou deux millimètres de plus sur chaque dimension, cela dépend de l'épaisseur du carton employé. Au lieu de coller sur le couvercle un rectangle de papier blanc, comme cela a été fait pour le fond, on prend un rectangle de papier de couleur semblable à celui de la boîte.

Le dessus de la boîte pourra être orné avec un des découpages de la 16^e ou 33^e leçon. Dessin, calcul, observations.

TRENTE-SEPTIÈME LEÇON

Boîte à fourreau. — Filet complémentaire.

Boîte. — Découper dans un rectangle de carton le développement d'une boîte de $100 \times 40 \times 20$ (fig. 301).

Assembler les côtés avec des attaches. Coller autour de la boîte une bande de papier de 10 de large, comme

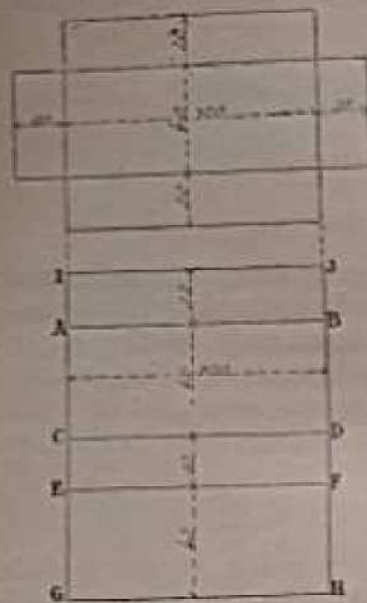


Fig. 301.

cela a été indiqué dans la leçon précédente, et de telle sorte qu'elle dépasse les bords de la boîte de 4 environ. Rentrer cette bande à l'intérieur de la boîte. Coller autour de la boîte une deuxième bande de papier de couleur différente, de 25 de large, de telle sorte qu'on ne voie plus de la première qu'un *filet* de 0^m,001 à 0^m,002. Couper les coins et coller le fond, comme dans la leçon précédente.

La succession des opérations est donc la suivante :

- 1° Croquis ;
- 2° Tracé sur le carton ;
- 3° Découpage exact du

développement et entailles à mi-carton ;

- 4° Assemblage des côtés au moyen d'attaches ;
- 5° Collage du filet ;
- 6° Collage du papier recouvrant les côtés de la boîte ;
- 7° Découpage et collage du fond.

Fourreau. — Tracer quatre rectangles de 100 de long sur 41 à 42, et 21 à 22 de large, suivant l'épaisseur du carton. Pour trouver les dimensions exactes de ces rectangles, on entoure la boîte avec une bande de carton de même force que celui qu'on se propose d'employer.

Découper suivant ce tracé. Entailler à mi-carton, suivant les lignes AB, CD, EF. Assembler les côtés GH et IJ avec des attaches. Coller un filet à chaque bout. Entourer le fourreau avec un rectangle de papier de couleur sem-

blable à celui de la boîte et de 0^m,098 de large sur une longueur surpassant le périmètre de 0^m,010, soit 0^m,138 environ (fig. 302).



Fig. 302.

Orner le dessus du fourreau avec une découpage prélevée dans du papier de même couleur que les filets.

TRENTE-HUITIÈME LEÇON

Parallélépipède droit à base octogonale.

Tracer sur papier fort et sur carte le développement

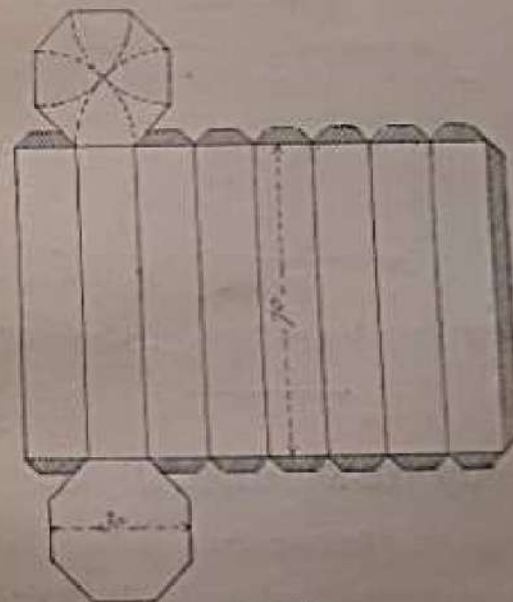


Fig. 303.

d'un parallélépipède droit à base octogonale. La hauteur

sera de 40 et les octogones seront inscrits dans deux carrés de 30 de côté. Ménager les amorces. Découper, puis entailler à mi-carton suivant les arêtes (*fig. 303*).

Assembler d'abord les deux arêtes extrêmes, puis les bases.

Observations, calculs (surface latérale, surface totale, volume, etc.).

Projections.

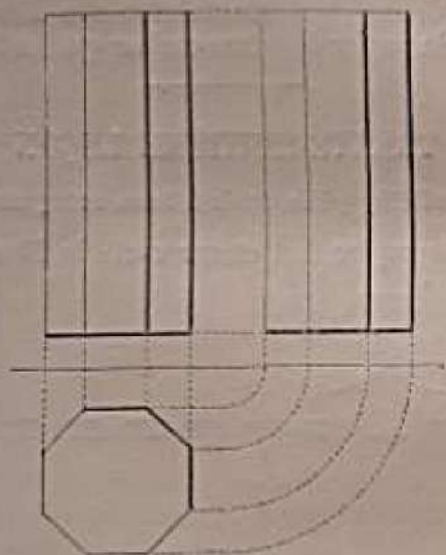


Fig. 304.

La figure 304 donne le plan, l'élevation et le profil de ce parallélépipède.

TRENTE-NEUVIÈME LEÇON

Cylindre droit.

Décrire, au compas, deux cercles de 20 de rayon. Découper. Tracer un rectangle de 50 (hauteur du cylindre) sur $40 \times 3,1416 = 125^{\text{m}},6$ (*fig. 305*).

Découper ce rectangle. Mouiller le carton du côté qui sera l'extérieur du cylindre. Courber le carton à la main,

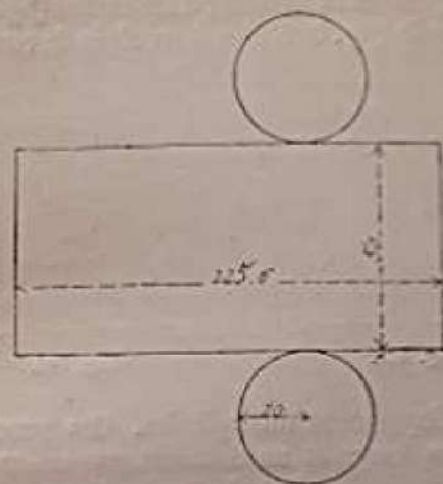


Fig. 305.

en évitant de le casser. On peut se servir d'un cylindre de bois d'un diamètre plus petit.

Accentuer davantage la courbure aux extrémités, afin d'éviter la côte qui ne manque pas de se produire si l'on néglige de prendre cette précaution. Assembler ces deux côtés à l'aide d'une attache (*fig. 306*).

Coller une bande de papier de 10 de large sur le bord supérieur du cylindre. Entailler cette bande aux ciseaux, comme l'indique le dessin. Poser le fond et rabattre (les cartonniers ne coupent jamais cette bande, ils se contentent de la plisser). Même opération pour la base supérieure. Entourer le cylindre avec un rectangle de papier de couleur de 48 sur $25,6 + 8$. Terminer en collant sur les deux bases



Fig. 306.

un cercle de papier de même couleur et dont le rayon est de 19 environ.

On peut également assembler à mi-carton (*fig. 307*), ou à queue d'hironde (*fig. 308*), les deux côtés du rectangle for-



Fig. 307.



Fig. 308.

mant le développement du cylindre. Ces procédés sont beaucoup plus longs et ne donnent pas un meilleur résultat. Il faudrait, pour obtenir un travail parfait, maintenir les deux bords serrés sur un cylindre de bois pendant le séchage.

REMARQUE. — Le cylindre peut être considéré comme un parallélépipède droit ayant pour base un polygone régulier d'un nombre infini de côtés. Par suite, son volume s'obtient en multipliant la surface de la base par la hauteur, ce qui s'écrit :

$$V = \pi R^2 \times H.$$

Projections.

La figure 309 donne le plan et l'élevation du cylindre. Le profil serait semblable à l'élevation,



Fig. 309.

QUARANTIÈME LEÇON

Etui cylindrique à plumes, avec couvercle.

Etui. — Tracer le développement comme l'indique le dessin figure 305, moins une base cependant, puisque la boîte doit être ouverte.

Assembler les côtés avec une attache, coller le fond par le procédé indiqué à la leçon précédente, puis, coller en haut et en bas une bande de papier de 10 de large, destinée à faire les filets. Recouvrir la boîte de papier de couleur différente et coller sur le fond un cercle de papier blanc de 19 de rayon (*fig. 310*).

Couvercle. — Le couvercle, devant emboîter l'étui, a un fond plus large. On lui donnera 21 de rayon. Le rectangle formant le développement du couvercle aura 0^m,015 de hauteur sur (0^m,042 × 3,1416) de longueur.

Assembler et coller comme la boîte, en mettant deux filets. Le dessus du couvercle doit être de la même couleur que les côtés.

Orner avec un découpage pris dans la 16^e leçon (*fig. 216*).

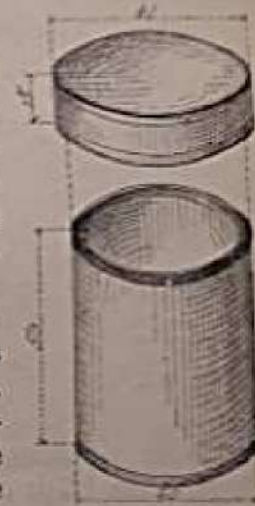


Fig. 310.

QUARANTE-UNIÈME LEÇON

Pyramide à base carrée. — Base, hauteur, arête, sommet.

On se propose de faire une pyramide à base carrée de 40 de côté sur 60 de hauteur.

Il faut d'abord trouver la longueur d'une arête. Supposons un plan coupant la pyramide suivant une diagonale de la base (fig. 311 et 312). Si on mène la hauteur SA de la pyramide, elle se trouvera tout entière comprise dans ce plan et elle déterminera un triangle rectangle SAB,



Fig. 311.

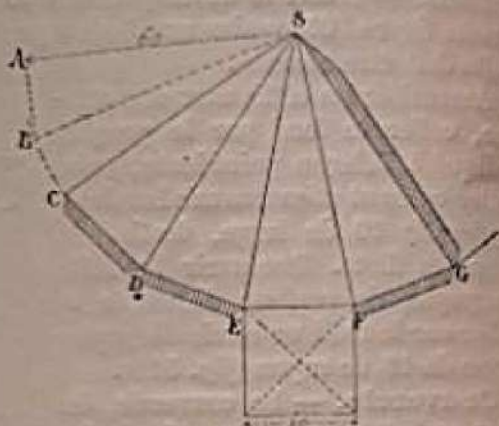


Fig. 312.

dont nous connaissons les deux côtés de l'angle droit. L'hypoténuse SB de ce triangle sera l'arête cherchée.

Développement de la pyramide. — Avec une ouverture de compas égale à SB, tracer un arc de cercle (fig. 312). Porter sur cet arc quatre fois le côté EF. Joindre ces points et mener les arêtes SC, SD, SE, SF, SG. Sur l'un des deux côtés, EF par exemple, tracer le carré qui formera la base.

Dessiner les amorces. Découper et entailler à mi-carton. Assembler SG et SC et coller le fond.

Un excellent exercice serait de faire exécuter par les élèves un prisme et une pyramide de même base et de même hauteur, et de constater, avec du sable fin, que, pour remplir le prisme, il faut y verser trois fois le contenu de la pyramide.

Par suite, la pyramide est le tiers d'un prisme de même base et de même hauteur, on peut encore dire que le vo-

lume d'une pyramide s'obtient en multipliant la base par le tiers de sa hauteur.

$$\text{Donc } V = \frac{B \times H}{3} \text{ ou } B \times \frac{H}{3}$$

Travail facultatif. — Pyramides à base triangulaire, rectangulaire, pentagonale, hexagonale, etc. Les procédés pour trouver la longueur de l'arête (la hauteur étant donnée) et pour tracer le développement de ces pyramides sont les mêmes que pour la pyramide à base carrée.

Projections.

La figure 313 donne le plan, l'élevation et le profil de la pyramide droite à base carrée. Faire remarquer qu'aucune arête latérale ne se projette en vraie grandeur.

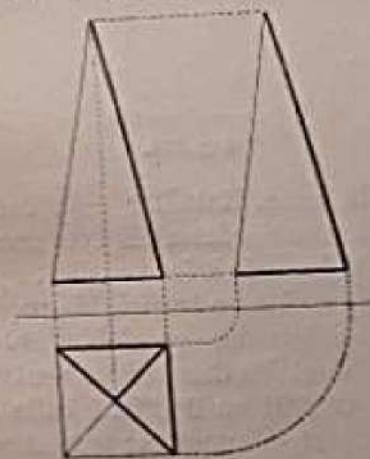


Fig. 313.

mide droite à base carrée. Faire remarquer qu'aucune arête latérale ne se projette en vraie grandeur.

QUARANTE-DEUXIÈME LEÇON

Tronc de pyramide. — Porte-allumettes.
Bases parallèles, trapèze, arête, hauteur.

Tracer, sur une feuille de carton, un carré de 40×40 . Les côtés du tronc de pyramide formant

le porte-allumettes sont des trapèzes dont la petite base est 40, la grande, 60, et la hauteur, 80. Construire chacun de ces trapèzes. Tracer à main levée une courbe sur les grands côtés, comme l'indique le dessin figure 314.



Fig. 314.

Découper à la lame. Entailler à mi-carton, selon les côtés du carré. Assembler les côtés avec une attache allant du haut en bas et destinée à former filet.

Coller sur chaque côté un trapèze de papier de couleur différente, préalablement découpé et dont les dimensions sont inférieures de 0^m,001 ou 0^m,002 à celle des côtés du porte-allumettes; le haut seul doit coïncider parfaitement.



Fig. 315.

Orner les côtés avec une découpure prélevée dans du papier de même couleur que les filets (fig. 315).

Travail facultatif. — Construire, par des procédés analogues, des troncs de pyramide formant des corbeilles à base pentagonale, hexagonale, etc.

Ornementation au choix de l'élève.

Projections.

Le dessin figure 316 donne le plan et l'élévation du tronc

de pyramide. La base supérieure, provenant de la section de la

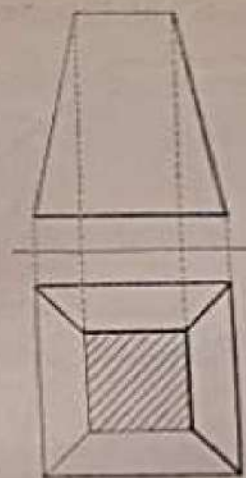


Fig. 316.

pyramide, est indiquée en hachures.

QUARANTE-TROISIÈME LEÇON

Cône.

On se propose de construire un cône de 50 de haut, et de 20 de rayon à la base. Il faut d'abord chercher la longueur du côté (appelée génératrice). Construire le triangle rectangle SAB, SA étant la hauteur, AB le rayon de la base, SB sera le côté cherché (fig. 317 et 318). Avec une ouverture de compas égale à SB, décrire un arc de cercle CD, puis un cercle qui formera la base. Diviser la circonférence en huit parties égales par quatre diamètres perpendiculaires. Porter ces portions de circonférence sur l'arc CD. La longueur de cet arc se trouvera sensiblement égale à celle de la circonférence de la base. Indiquer les amorces. Mouiller le carton en dehors. Le courber à la main et éviter de le casser. Accentuer les courbures près de SC, SD. Rapprocher ces

deux bords et les assembler avec des attaches. Rabattre les amorces et coller le fond. Entourer le cône avec une

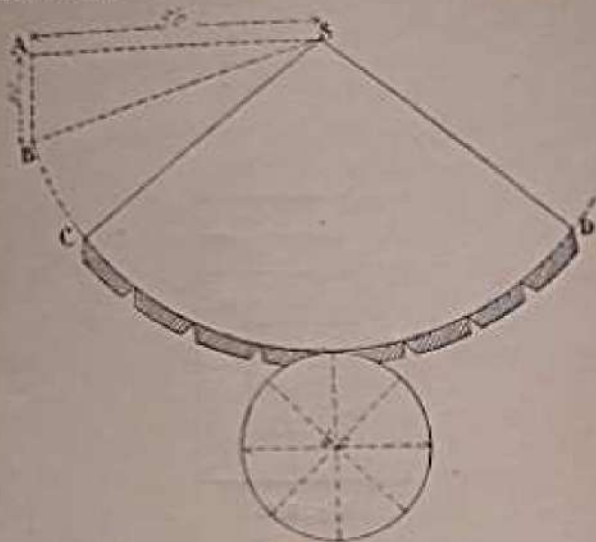


Fig. 317.

feuille de papier découpée comme la figure 317, mais avec

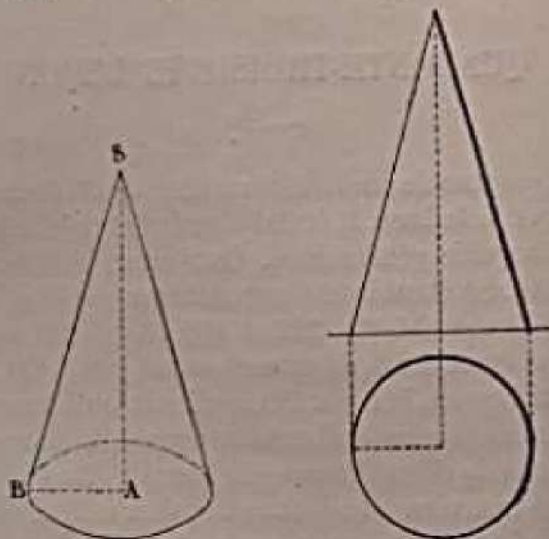


Fig. 318.

Fig. 319.

un rayon supérieur à SC. Rabattre le papier qui dépasse

sur le fond, après l'avoir entaillé, et recouvrir avec un cercle de papier de même couleur.

Avec du sable fin on peut constater que la capacité d'un cylindre est trois fois plus grande que celle d'un cône de même base et de même hauteur; par suite, le volume d'un cône s'obtient en multipliant la surface de base par le tiers de la hauteur:

$$V = \pi R^2 \times \frac{H}{3}$$

Projections.

Le plan est un cercle et l'élevation un triangle isocèle (fig. 319), dont les côtés égaux donnent la vraie grandeur des génératrices.

QUARANTE-QUATRIÈME LEÇON

Tronc de cône.

Le tronc de cône (fig. 320) est un cône dont le sommet a été coupé par un plan parallèle à la base. La section du cône par ce plan est donc un cercle.



Fig. 320.

Le développement se tracera comme l'indique le dessin figure 321. La hauteur AE du tronc de cône étant 0^m,028, la longueur de l'arête sera BF, l'arc CD est égal à la circonférence de la grande base, et l'arc GH à la circonférence de la petite base.

Indiquer les amorces. Découper suivant le tracé. Assem-

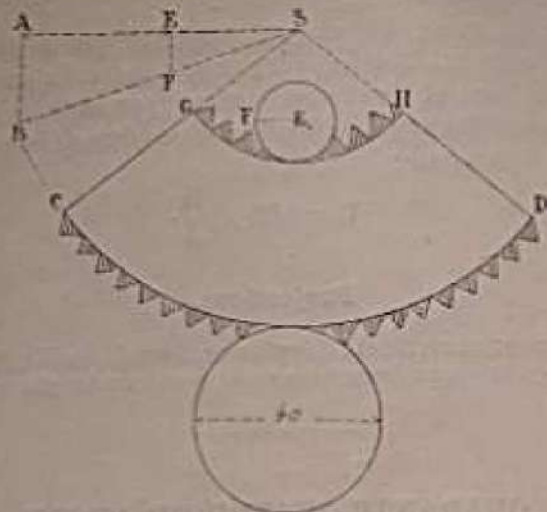


Fig. 321.

bler CG et HD au moyen d'attaches en papier. Coller les fonds.

Projections.

Les projections du tronc de cône sont données figure 322,

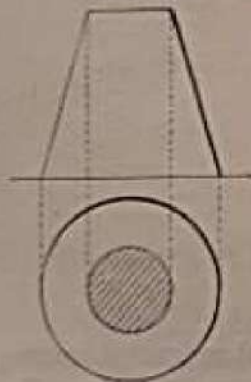


Fig. 322.

Le cercle formant la base supérieure est indiqué par des hachures.

QUARANTE-CINQUIÈME LEÇON

Abat-jour.

Décrire un cercle de 0^m,150 de rayon et un autre cercle concentrique de 0^m,010 de rayon (fig. 323). Tracer l'angle



Fig. 323.

au centre AOB à 90°. Entailler les deux bords AC, BD à mi-carton. Assembler les deux bords. Ornementation au gré de l'élève.

QUARANTE-SIXIÈME LEÇON

Découpages symétriques. — Quatre axes.

Plier une feuille de papier glacé en deux, puis en quatre



Fig. 324.

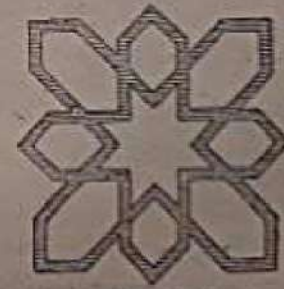


Fig. 325.

et enfin en huit, de façon à obtenir un angle de 45°. Des-

siner dans cet angle un ornement quelconque. Sans déplier, couper aux ciseaux. On obtient ainsi un découpage à quatre



Fig. 326.



Fig. 327.



Fig. 328.

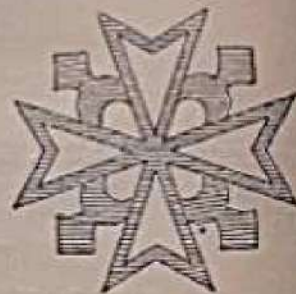


Fig. 329.



Fig. 330.

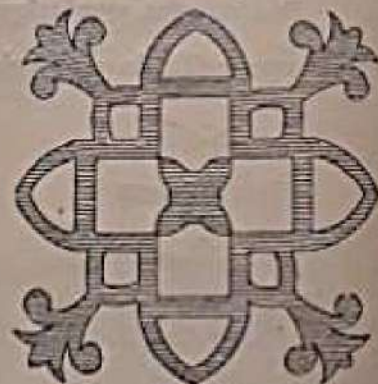


Fig. 331.

axes (voy. *fig. 324 à 331*). Ces découpages peuvent servir à orner les cartonnages.

QUARANTE-SEPTIÈME LEÇON

Sphère.

Il est assez difficile de construire une sphère en papier ou en carton. Avec la méthode dite des fuseaux (*fig. 332*),

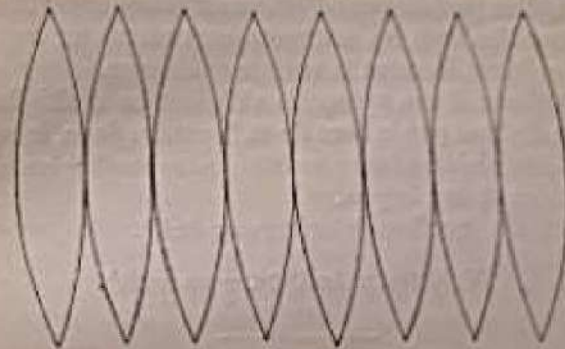


Fig. 332.

on obtient une sphère imparfaite et l'exécution en est très difficile.

En découpant et en assemblant plusieurs disques de carton, les enfants pourront se représenter ce solide, et surtout auront l'occasion d'en calculer le volume, la surface extérieure, etc.

Dans un morceau de carton décrire deux circonférences concentriques, le rayon de la petite étant la moitié de

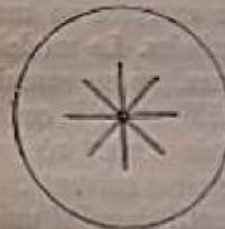


Fig. 333.



Fig. 334.

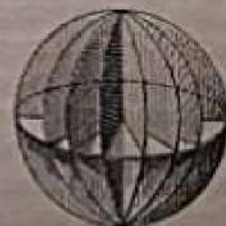


Fig. 335.

l'autre (*fig. 333*). Tracer quatre diamètres perpendiculaires dans la petite circonférence. Entailler à la lame,

suivant ces diamètres, et donner comme largeur des entailles l'épaisseur du carton.

Découper ensuite huit demi-disques dans lesquels on aura pratiqué l'entaille AB (*fig.* 334). Introduire ces demi-disques dans les entailles pratiquées dans le premier carton, de façon à obtenir la figure 335.

La sphère peut être considérée comme une agglomération de pyramides dont les sommets sont réunis au centre et dont les bases forment la surface extérieure.

Le volume d'une pyramide s'obtient en multipliant sa surface de base par le tiers de sa hauteur; donc, le volume de la sphère s'obtiendra en multipliant sa surface extérieure par le tiers de son rayon.

$$\text{Surface extérieure} = 4\pi R^2.$$

$$\text{Volume} = 4\pi R^2 \times \frac{R}{3} = \frac{4}{3} \pi R^3.$$

MODELAGE AU COURS MOYEN

Choix et caractère des modèles.

Les exercices du début sont purement géométriques; ils se composent de surfaces planes et d'arêtes rectilignes. Ils sont destinés à exercer les enfants à lire un dessin simple, à leur faire comprendre ce qu'est une coupe, et comment elle permet d'indiquer un relief avec précision. Le rendu de ces formes purement géométriques exercera au maniement de la terre glaise et des ébauchoirs. Le modelé dans les premiers exercices n'existe pas, on ne saurait donner ce nom à des plans de reliefs différents; il commence à apparaître dans les plans inclinés et n'est réellement abordé que dans les rosaces et exercices suivants.

Le dessin au trait simple donne un motif de relief uniforme qui peut être fait par tous les élèves; le dessin modelé indique comment on peut passer d'un motif raide et géométrique à un sujet plus mouvementé. Les enfants aiment peu les modèles géométriques, qui présentent d'ail-

leurs une difficulté d'exécution réelle lorsqu'on veut avoir des surfaces planes et des arêtes droites; ils cherchent avec plaisir le mouvement et la vie.

Le modelé indiqué par le dessin ombré est facile à obtenir.

Il doit être fait de sentiment; le maître mettra les modèles en garde contre un relief trop accusé et laissera à l'initiative de chacun l'interprétation du dessin. Même dans les reliefs du début, la hauteur absolue du motif importe peu; les cotes indiquées sont plutôt destinées à éviter une exagération qu'une dimension que l'on doit s'attacher à obtenir exactement. Il n'en serait plus de même aux ateliers; ainsi, les premiers exercices indiqués pourraient parfaitement être faits au ciseau, et alors il faudrait se tenir rigoureusement dans les cotes. Avec la terre à modeler, donner un peu plus de latitude à l'enfant et lui laisser rendre ce que son œil a ressenti dans la lecture du dessin.

Si le modelage était fait d'après un modèle en plâtre, l'interprétation deviendrait moins fantaisiste; on devrait rendre le plus exactement possible les formes que l'on a sous les yeux.

Des sujets purement géométriques, passer peu à peu à des modèles se prêtant davantage à l'interprétation: quelques feuilles naturelles dont on s'attachera à faire saisir les proportions, à ramener la forme dans un dessin géométrique plat, représentant une esquisse d'ensemble sans entrer dans le détail des dentelures et des nervures secondaires; chercher, en un mot, à en dégager le caractère ornemental, et le rendre par un modelé sobre et large.

Ces exercices serviront d'initiation aux représentations ornementales pures, dans lesquelles souvent la forme naturelle a presque disparu pour faire place à une interprétation parfois toute de convention. Les sujets de cette nature sont délicats et difficiles à exécuter d'après dessin, nous ne nous le dissimulons pas; une collection de modèles en plâtre est presque indispensable. Les écoles des

grandes villes en sont pourvues, et pour elles la difficulté est considérablement diminuée. Pour les autres, où le modeste budget de l'instituteur ne permet guère l'acquisition de ces coûteuses collections, il sera possible de les obtenir en conservant et en moulant les meilleurs travaux d'élèves.

Description des modèles.

I. *Brique carrée* (fig. 336). — Fond. Tous les fonds auront une dimension uniforme de 180 à 200 × 140 à 150 × 10 à 15.

1° Tracer un carré de 0^m,400 de côté;

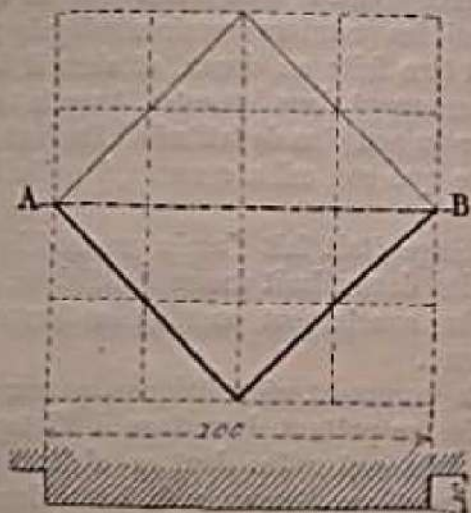


Fig. 336.

2° Tracer un carré inscrit dans le premier;

3° Appliquer, selon les côtés, des boudins de terre d'environ 0^m,01 de diamètre, et garnir l'intérieur de boudins semblables ou de boulettes que l'on masse avec le pouce;

4° Dresser le carré en relief. Enlever les plus fortes aspérités avec la mirette, et achever en raclant avec la règle. Aviver et corriger les arêtes avec l'ébauchoir guidé sur le côté de l'équerre;

NOTA. — Les tracés peuvent être faits à la règle et à l'équerre.

On lisse la surface du modelage en y passant légèrement le pouce humecté au préalable sur l'éponge.

II. *Croix à branches carrées* (fig. 337). — Exercice précédent modifié :

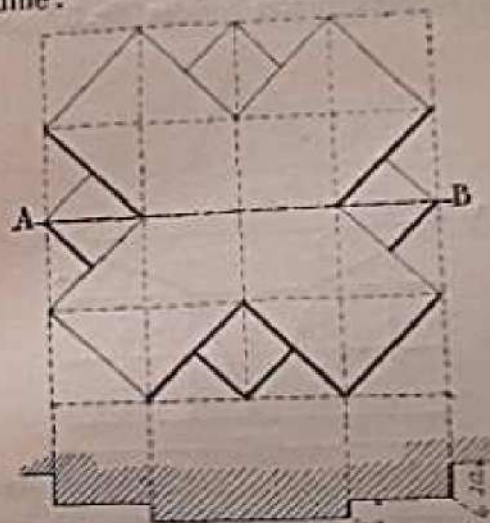


Fig. 337.

1° Reproduire le quadrillage de la figure en traçant légèrement sur la terre avec la pointe de l'ébauchoir;

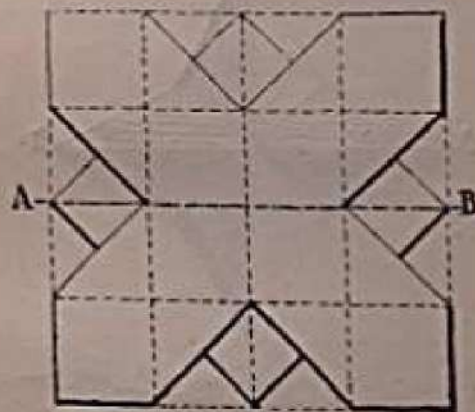


Fig. 338.

2° Modeler la croix par un procédé analogue au précé-

dent, en lui donnant un relief uniforme plus accusé que celui du carré.

III. Croix précédente modifiée (fig. 338).

IV. Étoile carrée à quatre pointes (fig. 339). — 1° Tracer

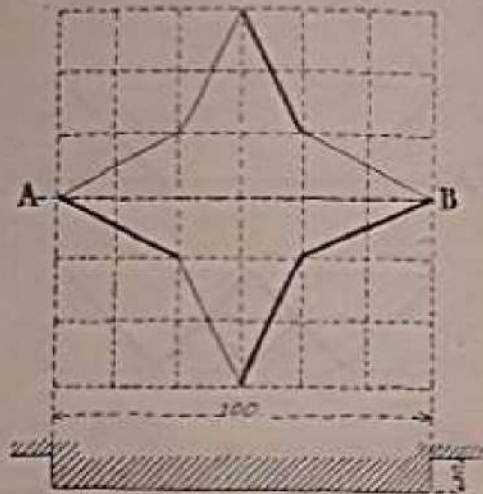


Fig. 339.

un carré de 0^m,400 et le quadriller; dessiner la croix;

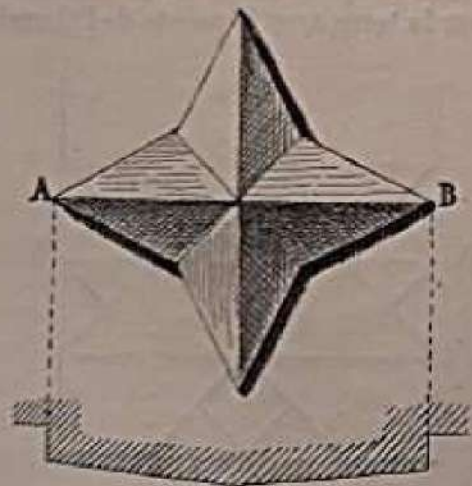


Fig. 340.

2° Modeler comme précédemment.

Modifications (fig. 340). — Faire le relief en pointe sur chacune des hauteurs, en y massant de petites boulettes. Corriger avec la mirette et l'ébauchoir.

V. Élément de bordure composée de carrés juxtaposés et

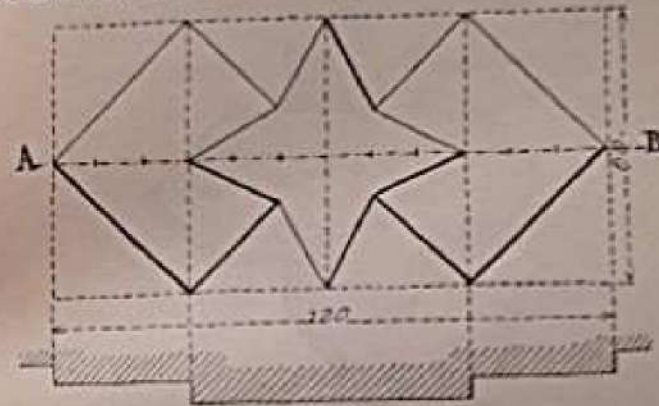


Fig. 341.

d'étoiles à quatre pointes (fig. 341). — 1° Tracer les carrés et les modeler en leur donnant un relief uniforme;

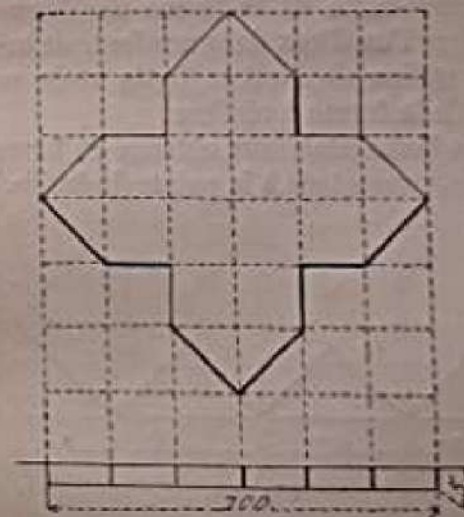


Fig. 342.

2° Tracer l'étoile et lui donner un relief plus considérable que les carrés.

VI. *Étoile carrée à quatre branches (fig. 342).* — Tracer et modeler la figure 342, en lui donnant un faible relief uniforme.

Modifications (fig. 343). — Figurer les deux branches de



Fig. 343.

la croix entrelacées. On pourra donner une idée assez nette de ce relief en construisant cette croix avec deux morceaux de carton-carte de la forme des branches, et en faisant pénétrer l'un d'eux dans une fente de même largeur ménagée au milieu de l'autre. Cette croix posée à plat donne l'idée de la forme à réaliser.

La branche horizontale sera obtenue en formant un plan incliné dont le sommet est à la pointe de droite. La branche

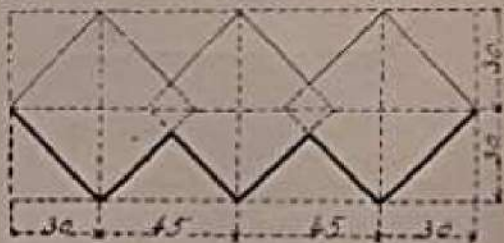


Fig. 344.

verticale est inclinée en sens inverse; l'arête de gauche est la plus élevée.

Ces deux plans pourront être obtenus successivement

par apport de boulettes. On finit l'un d'eux à la mirette avant de commencer l'autre.

VII. *Élément de bordure formée de carrés qui se pénètrent.* — Tracer et modeler d'abord à plat la figure 344. *Modifications.* — Rendre l'effet produit par une suite de carrés reposant en partie les uns sur les autres (fig. 345). Découper une série de carrés dans du carton et les dis-



Fig. 345.

poser en ligne, de telle sorte que l'un d'eux repose en partie sur celui qui le précède. On rendra cet effet en commençant par incliner vers la gauche le plan du premier carré de droite. Pour cela, masser graduellement des boulettes vers la droite. Corriger à la mirette. Faire de



Fig. 346.

même sur le carré contigu. Les sommets correspondants de chacun de ces carrés doivent être à la même cote.

VIII. *Étoile octogonale (fig. 346).* — 1° Tracer un carré

de 0^m,100; mener les axes et les diagonales; rabattre les axes sur les diagonales, on obtient ainsi les huit sommets de la rosace. Les joindre de deux en deux, de façon à avoir deux carrés entrelacés. Le pourtour de ces deux carrés donne les pointes de l'étoile:

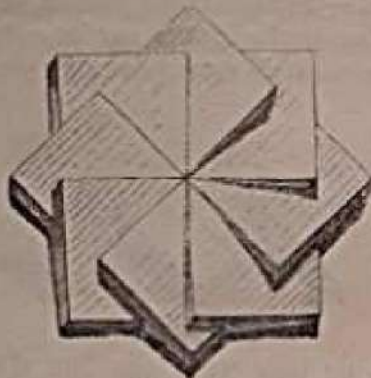


Fig. 347.

2° Modeler l'étoile à plat en lui donnant un faible relief. Modifications (fig. 347). — Disposer les carrés de l'exer-

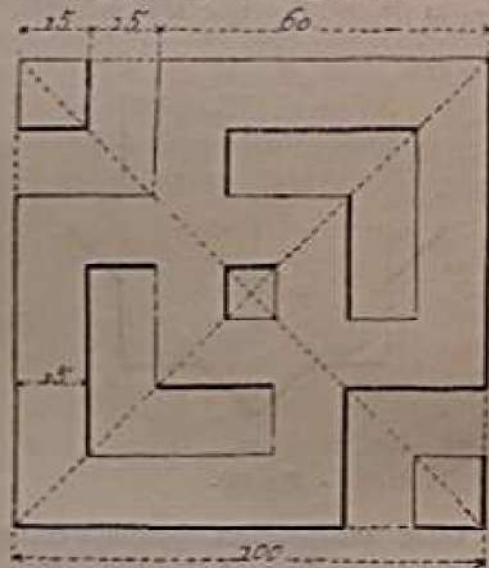


Fig. 348.

cice précédent suivant les pointes de cette étoile, au lieu

de les mettre en ligne droite, et rendre l'effet obtenu par un procédé analogue.

IX. Carrés entrelacés (fig. 348) et modification (fig. 349).

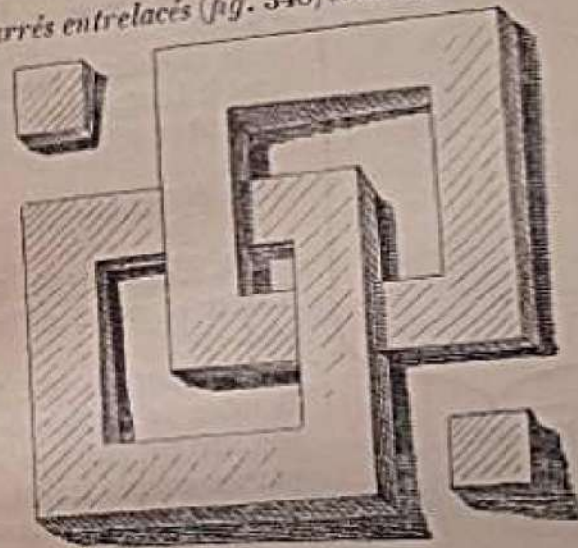


Fig. 349.

— Cet exercice rappelle les précédents; on donnera l'idée du relief à réaliser en découpant dans du carton deux pourtours carrés, que l'on entrelace comme l'indique la figure.

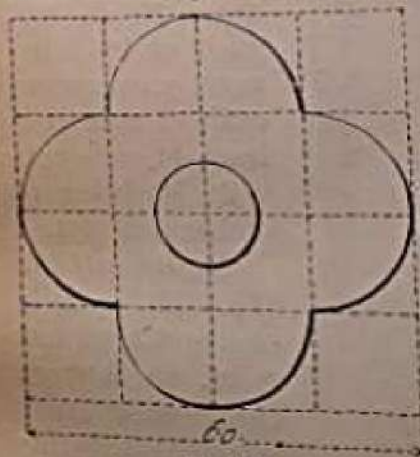


Fig. 350.



Fig. 351.

X. Rosace à quatre branches (fig. 350). — 1° Tracer un

carré de 60, et le quadriller comme l'indique le croquis;
 2° Tracer les branches de la rosace qui sont des demi-cercles;

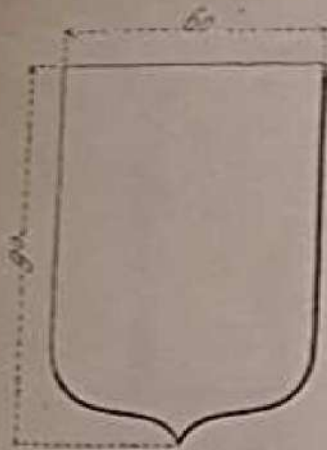


Fig. 352.

3° Modeler à plat, en mettant le bouton du centre légèrement en relief sur la rosace.

Modifications (fig. 351).

XI. Écusson (fig. 352). — Tracer et modeler l'écusson à plat.

Modifications (fig. 353). — Bomber la surface de l'écusson suivant la forme indiquée par les coupes transversale et longitudinale. Compléter par une bandelette traversant obliquement l'écusson.

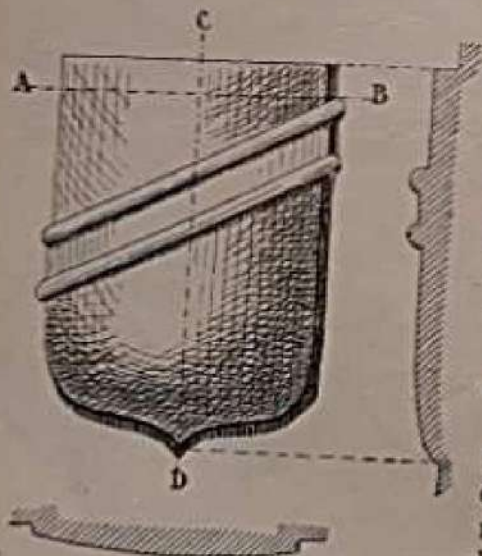


Fig. 353.

XII. Croissant (fig. 354). — 1° Tracer un rectangle ayant 80 de longueur sur 165 de largeur; y inscrire un ovale et achever le tracé du croissant;

2° Modeler le croissant à plat.

Modifications (fig. 355). — Si le croissant a un fort relief, on formera l'arête en enlevant la terre à la mirette; si au contraire il est

peu saillant, on obtiendra l'arête par apport de boulettes.

XIII. Couronne et disques (fig. 356). — 1° Tracer la couronne et les disques conformément au croquis;

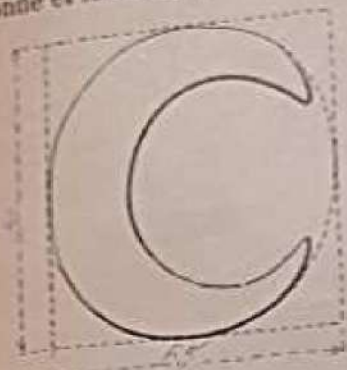


Fig. 354.



Fig. 355.

2° Modeler les disques en leur donnant un faible relief, et la couronne en accusant davantage sa hauteur.

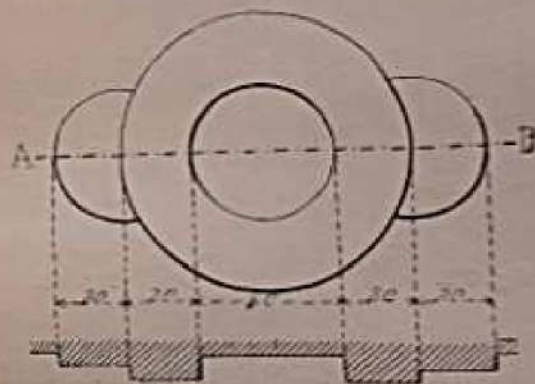


Fig. 356.

Modifications (fig. 357). — L'enroulement et l'entrelacement seront obtenus par apport de terre sur l'un des côtés des disques, et par enlèvement à la mirette sur la couronne.

XIV. Croix circulaire (fig. 358). — 1° Tracer un cercle de 40 de rayon et le diviser en quatre par deux diamètres

perpendiculaires, puis en huit par deux autres diamètres. Dessiner légèrement la croix sur le fond;

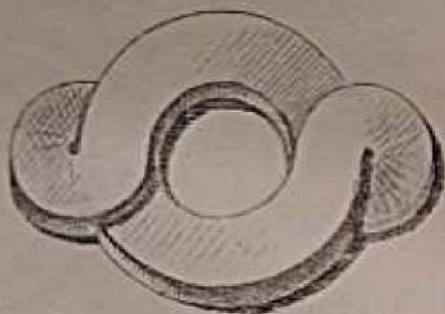


Fig. 357.

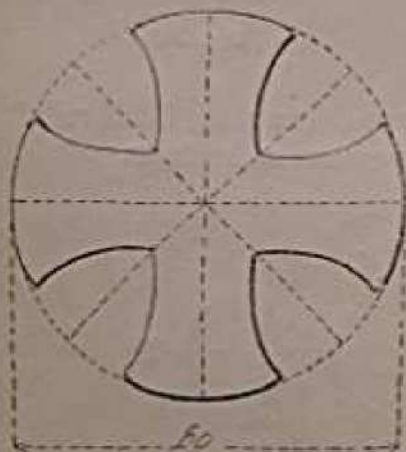


Fig. 358.



Fig. 359.

2° La modeler à plat sous un faible relief.
Modifications (fig. 359). — Relever les bords des branches, comme l'indique le dessin.

XV. *Rosace à 4 feuilles (fig. 360).* — 1° Tracer un cercle de 80 de diamètre, le diviser en quatre par deux diamètres perpendiculaires, et esquisser la forme des feuilles de la rosace. On remarquera que la courbe est légèrement moins accusée que celle du cercle circonscrit;

2° Modeler la figure 360. La rosace est renflée au centre, les feuilles vont en s'aplatissant sur le fond.

Modifications. — Relever le bord de chaque feuille comme le montre la figure 361.

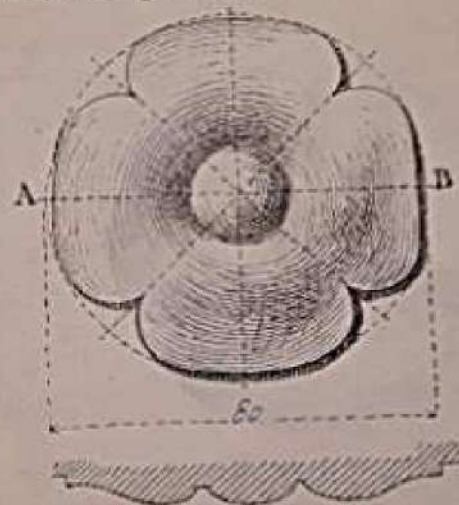


Fig. 360.

XVI. *Rosaces à trois et six éléments (fig. 362).* — Tracer

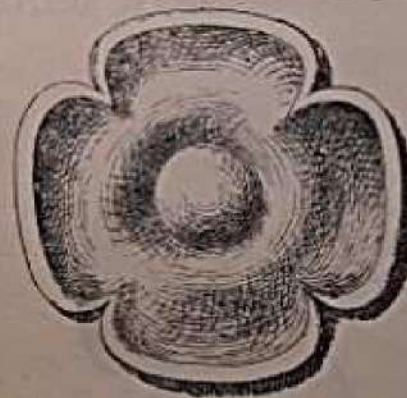


Fig. 361.

un cercle de 80 de rayon, et le diviser en trois parties égales. Dessiner la forme de chacune des branches. Cette rosace rappelle un fruit à trois lobes.

Modeler en aigusant suffisamment le relief.
 Modifications (fig. 363). — Obtenir la figure 363 par

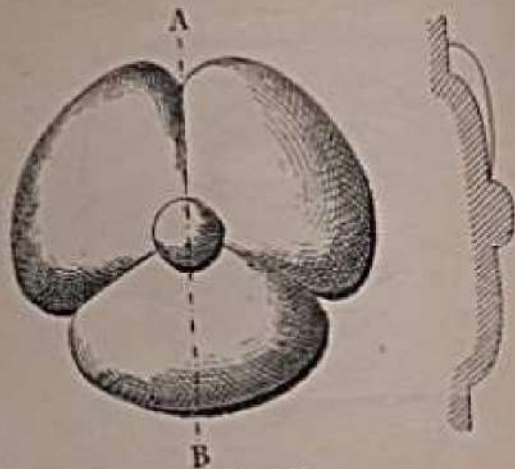


Fig. 362.

apport de boulettes, de manière à simuler le fruit précédent recouvert de ses enveloppes florales. Les coupes faites

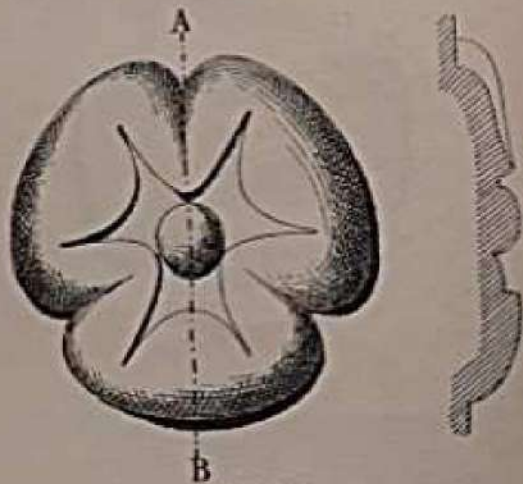


Fig. 363.

dans les deux figures montrent comment on peut passer de l'un à l'autre relief.

XVII. Feuille de liseron (fig. 364). — Prendre une feuille de liseron et faire remarquer aux enfants que sa forme générale rappelle un triangle isocèle allongé, représenté en pointillé sur la figure. La nervure principale se trouve suivant la hauteur de ce triangle, le point d'attache du pétiole est à une certaine distance de la base, à l'intérieur de la feuille. Du point d'attache partent d'autres nervures suivant les lobes

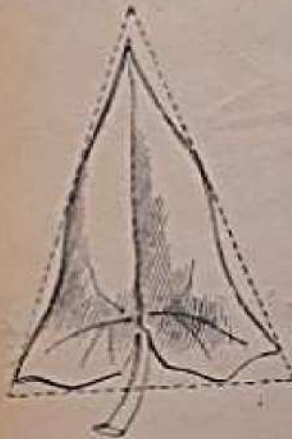


Fig. 364.

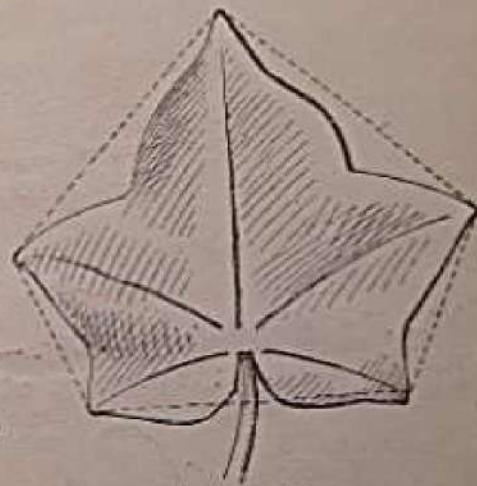


Fig. 365.

principaux, que l'on se contentera d'esquisser seulement.

Modeler d'abord la feuille à plat, puis, en en ayant une sous les yeux, rendre le mouvement des lobes par quelques plans largement modelés. Ne pas chercher à entrer ni dans le détail des nervures, ni dans celui du mouvement.

XVIII. Feuille de lierre (fig. 365). — On peut circoncrire à la feuille de lierre un pentagone symétrique, dont les deux côtés rencontrant l'axe de symétrie sont plus allongés que les trois autres. Étudier, comme pour la feuille de liseron, la place du point d'attache du pétiole, la position respective des nervures qui rayonnent autour de ce point, la forme générale des lobes; esquisser la feuille.

Les modeler d'abord à plat sous un faible relief, et rendre par quelques plans le mouvement des lobes.

XIX. *Feuille de platane* (fig. 366). — Procéder comme pour les feuilles précédentes.



Fig. 366.

XX. *Feuille stylisée* (fig. 367). — La forme naturelle de la feuille a disparu; le mouvement ne ressemble en rien à

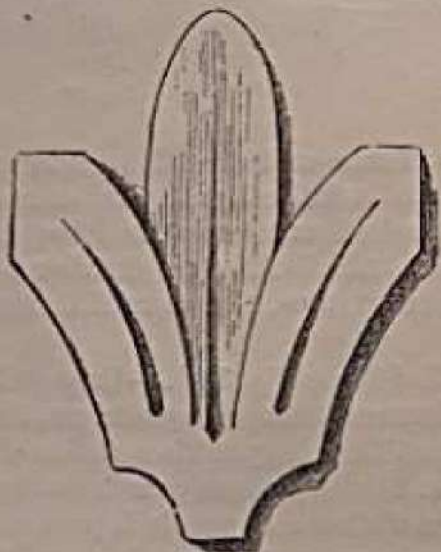


Fig. 367.

celui des feuilles étudiées précédemment. Le relief se compose de plans presque à plat, à des niveaux un peu

différents; le lobe du milieu est légèrement déprimé suivant la nervure médiane. La forme est raide, presque géométrique.

XXI. *Fleur stylisée* (fig. 368). — La corolle, supposée coupée en deux, a été représentée par trois lobes allongés, dont la forme est indiquée par le modelé du dessin et par des

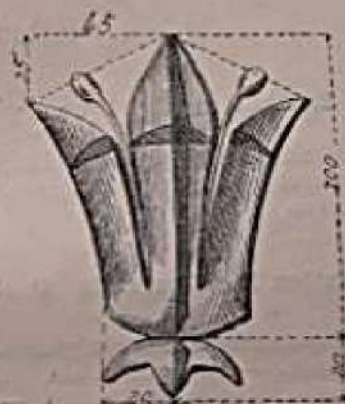


Fig. 368.

coupes longitudinales et transversales pour chacun d'eux. Le calice, plus petit que la corolle, a ses trois lobes dirigés vers le bas. On détachera les lobes du fond, en donnant, suivant leur pourtour, un léger coup d'ébauchoir qui avivera les arêtes.

Arrêté organique du 18 janvier 1887 (Annexe F).

Education physique (4°)

Exercices combinés de dessin et de modelage; croquis cotés d'objets à exécuter et construction de ces objets d'après les croquis, ou *vice versa*.

Education intellectuelle (8° et 9°)

GÉOMÉTRIE. Notions sommaires sur la géométrie plane et sur la mesure des volumes. — Applications aux opérations les plus simples de l'arpentage. Idée du nivellement. — Premières notions de dessin géométral et éléments de perspective.

DESSIN A MAIN LEVÉE, d'après l'estampe et d'après le relief, d'ornements purement géométriques : moulures, oves, rais de cœur, perles, denticules, etc...

Dessin, d'après l'estampe et d'après le relief, d'ornements empruntant leurs éléments au règne végétal : feuilles, fleurs et fruits, palmettes, rinceaux, etc...

DESSIN GÉOMÉTRIQUE. Exécution sur le papier, avec l'aide des instruments, des tracés géométriques qui ont été faits au tableau dans le cours moyen.

Dessins reproduisant des motifs de décoration de surfaces planes ou d'un faible relief : carrelage, parquetage, vitraux, panneaux, plafonds...

Relié avec cotes et représentation géométrale au trait, de solides géométriques et d'objets simples tels que : assemblage de charpente et de menuiserie, dispositions extérieures d'appareils de pierre de taille, grosses pièces de serrurerie, meubles les plus ordinaires, etc...

NOTRE PROGRAMME

PREMIÈRE ANNÉE

1^{er} TRIMESTRE

Découpage et cartonnage.

Moulures. Etude des polyèdres : tétraèdre, hexaèdre, octaèdre.
Exercices d'application. Boîtes diverses, vide-poches.

Modelage.

Modelage de feuilles et de fleurs d'après nature, en interprétant leur caractère ornemental; application à la composition de rosaces simples.

Stéréotomie.

Parallélépipède droit, cube, prisme.

2^e TRIMESTRE.

Découpage et cartonnage.

Etude des polyèdres (suite). Ponton.
Exercices d'application : Papeterie, étuis, boîtes, corbeilles, etc...

Modelage.

Flore ornementale (suite). Modelages d'ornement pur : rinceau, culot, fleur de lis, etc...

Stéréotomie.

Tronc de pyramide, tétraèdre, octaèdre.
Exercices d'application : Prismes chanfreinés, bornes, etc.

3^e TRIMESTRE.

Cartonnage.

Prisme et cylindre tronqués, section d'une pyramide et d'un cône, pénétration de deux prismes égaux et de deux cylindres de même diamètre.

Modelage.

Ornementation géométrique.

Séréotomie.

Plate-bande, plein cintre, ogive, voûte soubalssée ou rampante.

4^e TRIMESTRE.*Revision générale.* — Exercices facultatifs et d'invention.

DEUXIÈME ANNÉE

Voy. la note du Cours élémentaire, page 18.

COURS SUPÉRIEUR

CARTONNAGE

PREMIÈRE LEÇON

Découpage, ornements, moulures, gabarits, silhouettes, etc.

Exécuter l'un des exercices suivants :

1^o *Ornements.* — Prendre le croquis d'un des ornements fig. 369 ou 370 (1).
En tracer à main levée, en vraie grandeur, la moitié ou le quart, sur papier fort. Plier en deux ou en quatre et découper aux ciseaux.



Fig. 369.



Fig. 370.

Reporter cette découpure sur du carton-carte. Suivre le contour avec un crayon et découper suivant ce contour.

(1) Les figures 369 et 370 sont à l'échelle de 1/2.

2° *Moulures.* — Tracer sur carte et découper les moulures suivantes : filet (*fig. 371*), plate-bande (*fig. 372*), chanfrein (*fig. 373*), quart de rond (*fig. 374*), cavet (*fig. 375*), congé (*fig. 376*), talon (*fig. 377*), doucine (*fig. 378*), scotie (*fig. 379*).

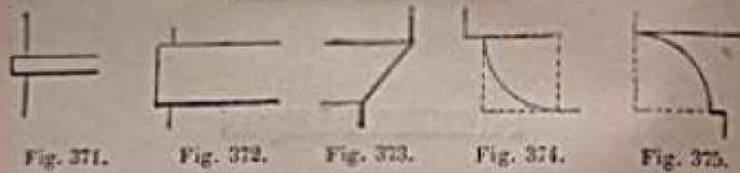


Fig. 371.

Fig. 372.

Fig. 373.

Fig. 374.

Fig. 375.

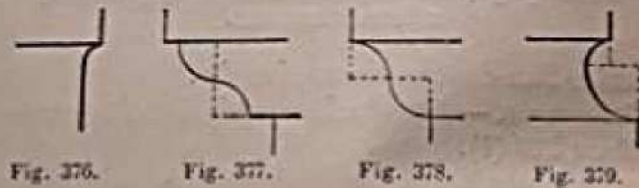


Fig. 376.

Fig. 377.

Fig. 378.

Fig. 379.

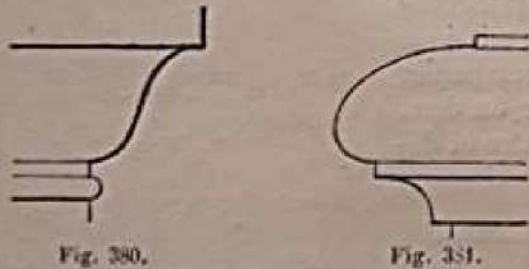


Fig. 380.

Fig. 381.



Fig. 382.

Dessiner, puis découper un profil comprenant plusieurs moulures (*fig. 380, 381, 382*).

3° *Gabarit.* — Pour exécuter ces moulures, les plâtriers se servent d'un fer découpé suivant le profil de la moulure, monté sur un appareil en bois. Les parties creuses du fer correspondent aux parties saillantes.

4° *Silhouette.* — On peut encore découper la silhouette d'un des vases figures 383, 384, 385, sur lesquels les élèves dessineront des ornements à leur choix.

Tous ces exercices sont excellents pour donner de la jus-



Fig. 383.



Fig. 384.



Fig. 385.

tesse au coup d'œil et de la sûreté à la main; ils développent le goût et habituent à la composition. Encourager ceux qui trouveront d'autres motifs.

DEUXIÈME LEÇON

Boîte rectangulaire à gorge avec couvercle.

Tracer sur papier, puis sur carton, le développement de la boîte et du couvercle, d'après les dimensions données par la figure 386.

Remarquer que le fond de la boîte et le dessus du couvercle ont la même dimension.

Découper suivant le contour de ce développement; entailler à mi-carton selon les lignes AB, BD, DC, CA et EF, FH, HG, GE. Assembler au moyen d'attaches les arêtes verticales de la boîte et du couvercle. Coller sur les arêtes horizontales inférieures de la boîte, et supérieures du couvercle, une bande de papier de 0^m,01 de large, destinée à former le filet.

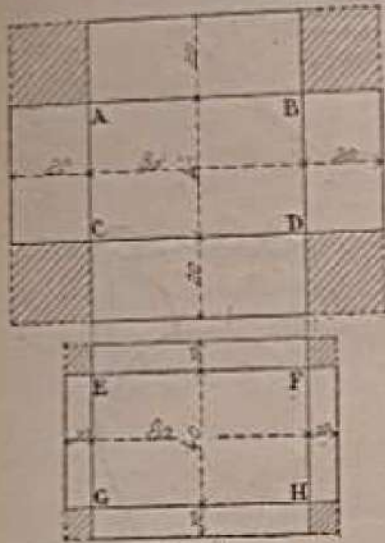


Fig. 386.

Cela fait, mesurer exactement le contour intérieur de la boîte. Couper une bande de carton ayant ce contour pour longueur et 0^m,025 de hauteur. Entailler à mi-carton aux places marquées pour les arêtes; assembler les deux extrémités au moyen d'une attache. Entourer le bord supérieur d'une bande de papier blanc, repliée comme l'indique le dessin figure 387. Introduire cette gorge dans la boîte, après l'avoir enduite



Fig. 387.

de colle à l'extérieur. Fermer la boîte et coller tout autour une bande de papier de 0^m,030, moins la largeur des filets, soit 0^m,028 environ. Laisser sécher, et couper à la lame

cette bande, sur trois côtés seulement, entre la boîte et le couvercle. Le quatrième côté forme charnière (fig. 388).

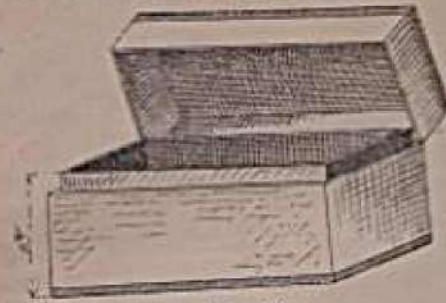


Fig. 388.

Coller sur le fond un rectangle de papier blanc, et sur le dessus un rectangle de papier de couleur.
Ornementation du couvercle avec du papier de même couleur que les filets.

TROISIÈME LEÇON

Polyèdres. — Tétrahèdre, hexaèdre, octaèdre.

On appelle *polyèdres* (du grec πολύς, plusieurs, ἕβρα, face) des solides à plusieurs faces. Un polyèdre régulier est celui dont toutes les faces et les angles solides sont égaux. Le plus simple des polyèdres réguliers est le *tétrahèdre*

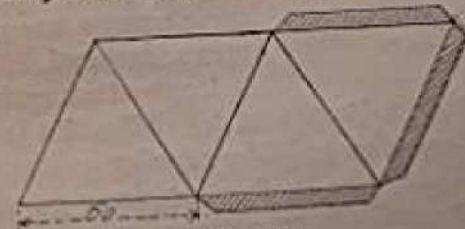


Fig. 389.

(τέτρα, quatre). Il se compose de quatre faces triangulaires égales. Chaque face a la forme d'un triangle équilatéral (fig. 389).

Le tracé du développement des solides sera également indiqué. Les procédés d'assemblage sont les mêmes pour tous les solides, soit qu'on se serve d'attaches ou d'amorces.

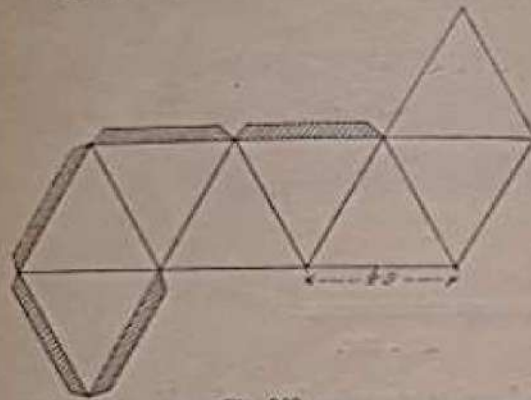


Fig. 390.

— Le cube est un hexaèdre régulier. On peut réaliser un hexaèdre qui n'est pas régulier, bien qu'il ait les faces égales, en accolant par leur base deux tétraèdres.

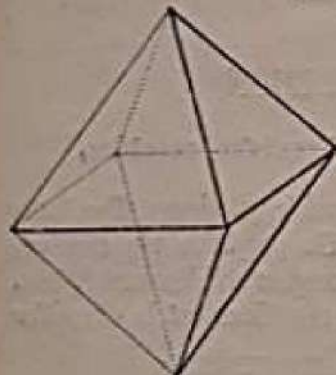


Fig. 391.

REMARQUE. — Tous les polyèdres peuvent être considérés comme une réunion de pyramides dont les sommets se trouvent au centre du polyèdre, et dont les bases sont les différentes faces : par suite, le volume d'un polyèdre régulier quelconque s'obtient en multipliant sa surface extérieure par le tiers de la hauteur des pyramides considérées, ou, ce qui revient au même, par le tiers du rayon de la sphère inscrite.

$$V = S \times \frac{R}{3}$$

QUATRIÈME LEÇON

Vide-poches.

Tracer sur papier, puis sur carton, le développement du

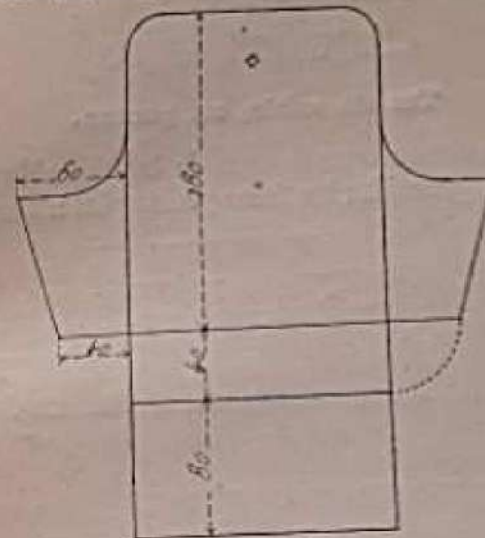


Fig. 392.

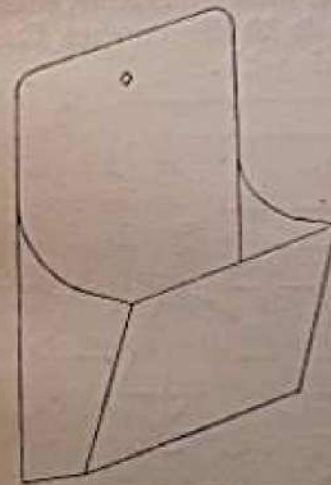


Fig. 393.

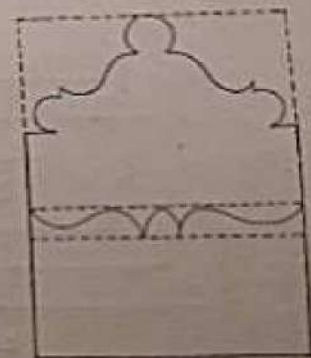


Fig. 394.

vide-poches figure 392. Assembler au moyen d'attaches

(fig. 393). Filets complémentaires. Ornementation du devant et du fond au gré de l'élève. Les plus avancés pourront découper les bords comme l'indique la figure 394.

CINQUIÈME LEÇON

Tas de sable, ou ponton.

Le solide connu sous le nom de tas de sable n'est pas un tronc de pyramide; les faces prolongées n'aboutiraient

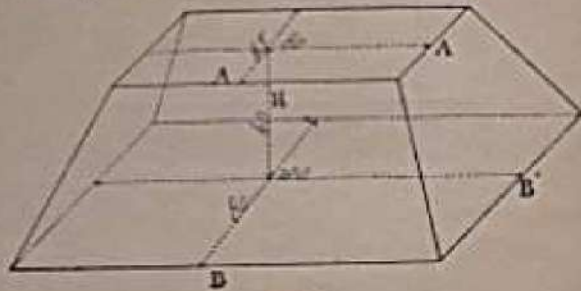


Fig. 395.

pas à un point comme sommet, mais à une arête, comme le toit d'un pavillon. Le poids de 20 kilogrammes, l'auge de maçon ont la forme du tas de sable.

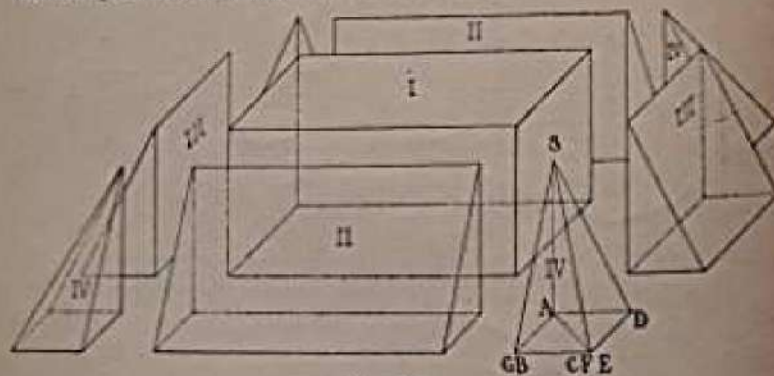


Fig. 396.

Ce solide peut être décomposé en cinq prismes et quatre pyramides, comme l'indique le dessin figure 396.

Faire exécuter ces neuf solides par neuf élèves différents, en tenant compte des cotes indiquées au dessin figure 395.

Le développement des prismes est facile à trouver. La figure 397 indique comment on obtient celui d'une des pyramides.

Tracer l'arête SA, qui est la hauteur (40) du tas de sable. La base de cette pyramide étant un carré de 0^m,020 de côté, et l'angle ayant pour arête SA étant un dièdre droit, les triangles SAG et SAD sont des triangles rectangles dont les côtés de l'angle droit sont SA (40) et GA (20). Il faut maintenant chercher la longueur de l'arête SF.

Supposons un plan coupant la pyramide selon les arêtes SA, SF. La section sera un triangle rectangle dont un côté est SA, et l'autre la diagonale du carré de base AC. L'hypoténuse de ce triangle rectangle donne l'arête cherchée.

La figure 397 indique la construction.

Les neuf solides achevés, entasser les cinq prismes

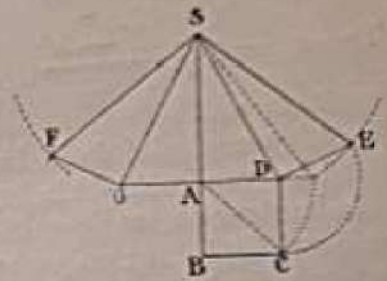


Fig. 397.

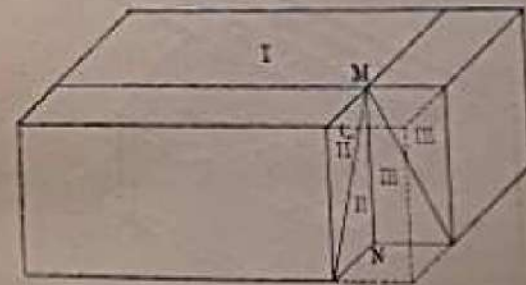


Fig. 398.

comme l'indique le dessin figure 398. Il reste en MN un angle rentrant, dans lequel pourrait se placer un autre prisme dont la base serait celle d'une des pyramides.

On sait que le volume de ce dernier prisme serait

Cet étui se fait exactement comme la boîte cylindrique (voy. Cours moyen, 40^e leçon), avec cette différence cependant, que le fond de la boîte et le dessus du couvercle doivent avoir le même diamètre. La boîte achevée, faire

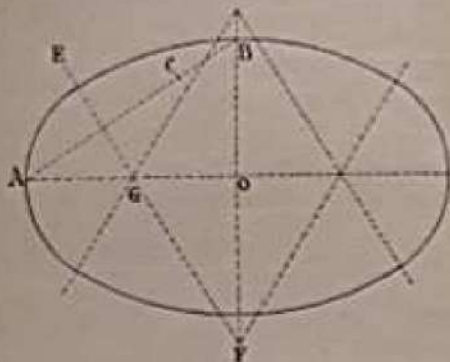


Fig. 402.

la gorge. Pour cela, mesurer exactement le pourtour intérieur et découper un rectangle de carton ayant ce pourtour pour longueur, et pour largeur la hauteur de la boîte augmentée de 0^m,005.

Courber ce rectangle après l'avoir mouillé extérieurement.

Assembler les deux bords. Coller à la partie supérieure un filet blanc, et introduire dans la boîte.

Ornementation au choix de l'élève.

On peut également faire un étui ayant pour fond un ovale.

La figure 402 donne le tracé de cette figure : AO, OB, demi-axes ; BC, différence des demi-axes ; EF, perpendiculaire sur le milieu de AC ; F et G, centres de la courbe.

HUITIÈME LEÇON

Boîte rectangulaire à parois inclinées.



Fig. 403.

Découper suivant le croquis figure 404. Assembler avec

HUITIÈME LEÇON.
des attaches formant filet. Coller sur chaque face un trapèze de dimensions un peu plus petites que celles de la

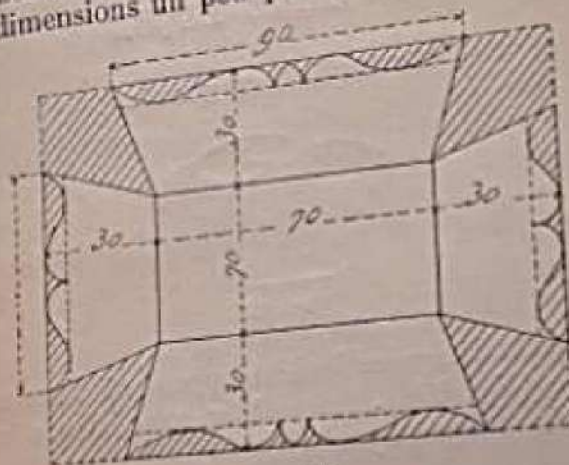


Fig. 404.

boîte, de façon à laisser les filets. Orner les côtés de la boîte de découpages de même couleur que les filets.

Les élèves les plus habiles pourront construire un support composé de deux pièces entaillées et pouvant s'as-



Fig. 405.



Fig. 406.

sembler à angle droit (fig. 405 et 406), et dont le dessin sera composé par eux.

Pour avoir un dessin symétrique, plier en deux une feuille de papier fort, de dimensions convenables. Exécuter une moitié du dessin. Découper, et se servir de ce papier comme patron pour tracer sur le carton.

NEUVIÈME LEÇON

Corbeille hexagonale.



Fig. 407.

Tracer, puis découper le développement d'une corbeille hexagonale (fig. 408). Assembler avec des attaches et orner de découpages symétriques.

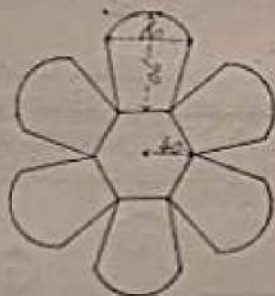


Fig. 408.

Travail facultatif. — On pourrait faire d'autres corbeilles ayant pour base un polygone régulier quelconque : carré, pentagone, octogone, etc.

DIXIÈME LEÇON

Prisme incliné.

Supposons un prisme incliné à base carrée, dont les arêtes sont parallèles au plan vertical. Les deux bases,

DIXIÈME LEÇON.

$abcd$ et $efgh$, se projettent horizontalement en vraie grandeur. Les projections horizontales des arêtes sont bf , ae , dh , cg .

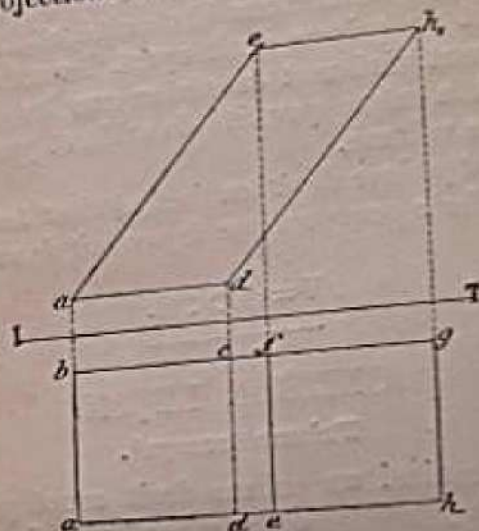


Fig. 409.

Les bases se projettent verticalement suivant les droites $a'd'$ et $e'h'$, et les arêtes suivant $a'e'$ et $d'h'$.

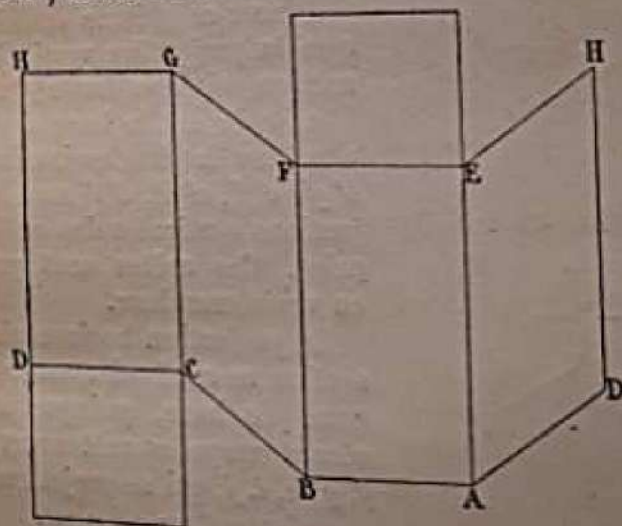


Fig. 410.

Les faces de ce prisme sont deux rectangles et deux parallélogrammes.

La figure 410 est le développement de ce solide.
 REMARQUE. — Si, après avoir construit ce prisme, auquel on a donné pour dimensions 40 de côté, et 60 de hauteur, on construit un prisme droit ayant les mêmes dimensions, on peut aisément constater que les deux solides contiennent la même quantité de sable et par conséquent ont le même volume.

Donc, tout prisme droit ou incliné dont les deux bases sont parallèles a pour volume le produit de sa base par sa hauteur :

$$V = B \times H.$$

ONZIÈME LEÇON

Prisme tronqué.

On appelle ainsi un prisme droit coupé par un plan oblique à sa base (fig. 411).

Soit un prisme droit à base pentagonale, coupé par un plan incliné sur le plan horizontal.

Placer ce prisme de telle sorte que la projection verticale de la section soit une droite $f' i'$.

$abcde$ est la base du prisme placé sur le plan horizontal. $a' f'$, $b' g'$, $c' j'$, $c' h'$, $d' i'$ sont les projections verticales des arêtes latérales. Ces arêtes sont projetées en vraie grandeur.

La projection horizontale de la section se confond avec le pentagone de base, puisque le plan sécant coupe les arêtes aux points f, g, h, i, j , qui se projettent horizontalement en $abcde$.

Il faut maintenant chercher la vraie grandeur de la section. Pour cela, rabattre le plan sécant sur le plan vertical. Chacun

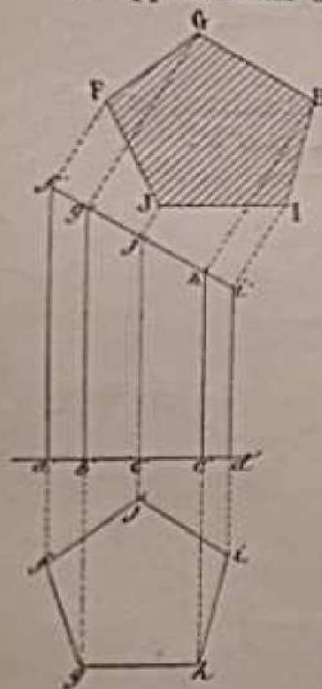


Fig. 411.

des points f, g, h, i, j , se rabat suivant une perpendiculaire à $f' i'$. Cherchons dans ce rabattement la position du point G , par exemple. G est éloigné du plan vertical d'une distance égale à $b' g'$. En rabattant ce point, il décrit un arc de cercle dont le rayon est $b' g'$, et le centre g' ; il viendra donc en G , de même f' viendra en F , h en H , etc.
 Développement (fig. 412). — Chacune des faces du

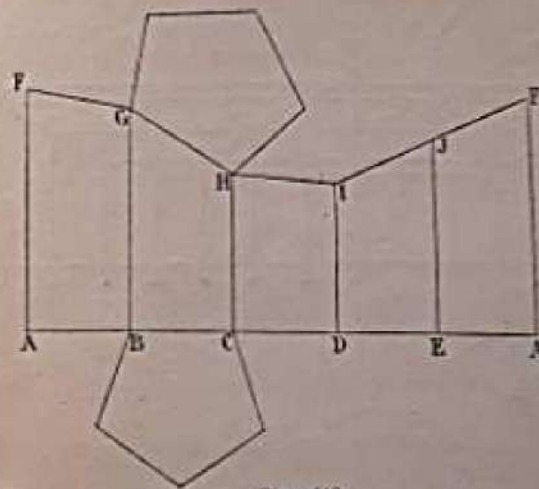


Fig. 412.

prisme est un trapèze dont on connaît les quatre côtés.

Porter sur AA' cinq fois le côté du pentagone. Par chacun de ces points élever une perpendiculaire. Prendre $AF = a' f'$, $BG = b' g'$, $CH = c' h'$, $DI = d' i'$ et $EJ = e' j'$. Joindre FG , GH , etc.

Laisser les amorces avant de découper, et coller comme cela a été indiqué pour d'autres solides.

DOUZIÈME LEÇON

Cylindre coupé par un plan oblique à sa base.

Orienter le cylindre comme le prisme précédent; la sec-

tion se présente en projection verticale suivant une droite, et en projection horizontale suivant un cercle.

Le développement de la surface latérale s'obtient comme dans le cas précédent. On trace la projection d'un nombre convenable $2n$ de génératrices, que l'on prend en nombre pair afin d'abrèger le tracé. Dans la figure 413 on en prend

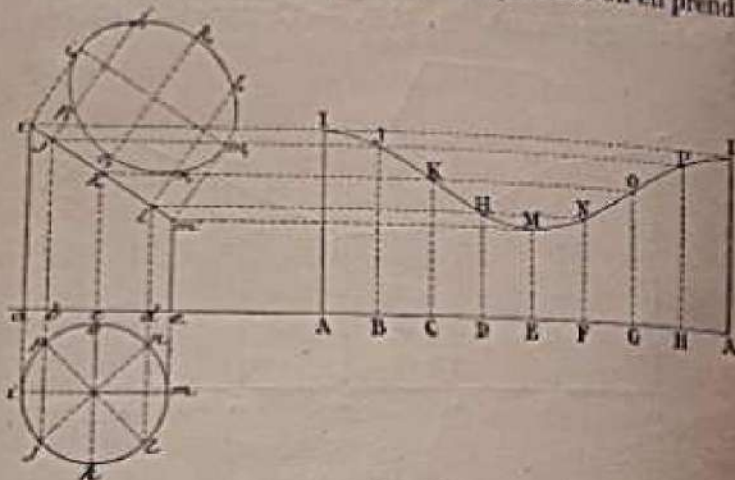


Fig. 413.

huit, et, en mettant le diamètre im parallèle à la ligne de terre, les projections des autres génératrices sont deux à deux sur les mêmes lignes de rappel.

ABCDEFGHA est le développement de la circonférence de base. On l'obtient dans la pratique en portant, suivant AA, $2n$ fois la corde sous-tendant l'arc qui est la $\frac{1}{2n^{\circ}}$ partie de la circonférence de base. Le développement exact serait donné en prenant pour AA la longueur même de la circonférence. L'erreur ainsi commise est négligeable lorsque $2n$ est assez grand. Pour $2n = 6$, l'erreur relative est $\frac{2\pi r - 6r}{2\pi r} = \frac{2\pi - 6}{2\pi} = \frac{0,2832}{6,2832} = \frac{1}{22}$ environ.

La base supérieure est une ellipse. On l'obtient par

points en suivant une marche analogue à celle qui a été indiquée, page 214, pour la base supérieure du tronc de prisme.

On peut tracer autrement cette ellipse : son grand axe est projeté suivant $im, i'm'$; or $i'm'$ est la vraie grandeur du grand axe, en projection verticale ; le petit axe se projette suivant ko , qui est le diamètre même du cylindre. On sait tracer une ellipse connaissant ses deux axes.

Exercice facultatif. — Exécuter deux cylindres tronqués égaux, et les réunir par leurs bases obliques, de manière à obtenir un coude analogue à celui de deux tuyaux de poêle, par exemple. Faire un coude d'ouverture donnée ; c'est-à-dire tel que les axes des tuyaux fassent entre eux un angle donné : l'angle $m' i'$ a est moitié de celui des axes.

TREIZIÈME LEÇON

Pyramide carrée coupée par un plan oblique à sa base.

Développement de la surface latérale (fig. 414 et 415). — Les arêtes du tronc prolongées concourent au même point SS' , et forment une pyramide régulière à base carrée. Les faces latérales de cette pyramide sont des triangles isocèles égaux ; les bases de ces triangles sont les côtés ab, bc, cd, da de la base du tronc, mais leur côtés $Sa, S'a'$; $Sb, S'b'$... se projettent obliquement aux deux plans de projection, et ne sont pas donnés en vraie grandeur.

Pour avoir la vraie grandeur d'une droite, il suffit de l'amener à être parallèle à l'un des plans de projections, sa projection sur ce plan est égale à la droite.

Pour cela, faisons tourner la droite $Sa, S'a'$, autour du point S, S' de manière à amener sa projection horizontale en Sa_1 . Le point S, S' , autour duquel le mouvement s'effectue, reste immobile dans l'espace ; le point a, a' se meut suivant un arc de cercle $a_1 a$ situé sur le plan horizontal ;

a vient en a_1 , et a' en a'_1 . $S'a'_1$ est la vraie grandeur cherchée. Le développement de la surface latérale de la pyramide est composé de quatre triangles isocèles égaux :

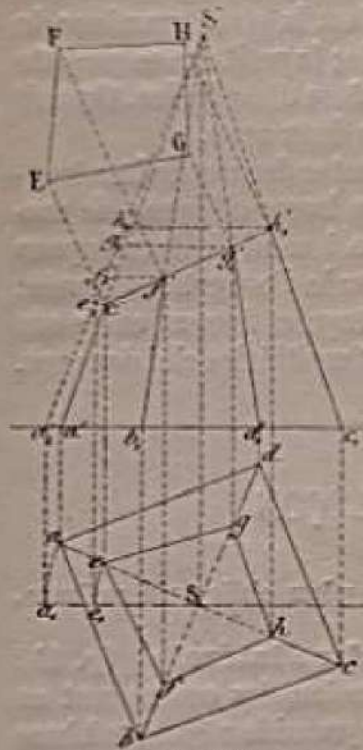


Fig. 414.



Fig. 415.

SAB, SBC, SCD, SDA, dont le tracé est simplifié en procédant comme l'indique la figure 415.

On trouve de même la vraie longueur des parties Se , $S'e'$, Sg , $S'g'$ Le point e' , pendant le mouvement de l'arête $S'a'$, Sa , décrit l'arc horizontal ee_1 , qui se projette verticalement, suivant l'horizontale $e'e'_1$; $S'e'_1$ est la vraie grandeur du segment donné par les projections $S'e'$ et Se .

Une construction analogue permet de déterminer les autres segments. On remarquera que comme toutes les arêtes sont égales, en leur faisant effectuer une rotation qui les amène toutes sur Sa_1 , leurs projections verticales se confondront avec $S'a'_1$. Il suffit donc de mener les hori-

zontales passant par $f'g'h'$ pour avoir leurs segments $S'f_1$, $S'g'_1$, $S'h'_1$.

Porter en SE , SF ,... sur le développement des longueurs égales respectivement à $S'e'_1$, $S'f_1$,... la figure dessinée en traits pleins est le développement de la surface latérale.

Base supérieure oblique. — On trouve sa vraie grandeur en EFGH par un procédé analogue à celui qui a été indiqué, page 214, pour la base du prisme tronqué.

QUATORZIÈME LEÇON

Cône coupé par un plan oblique à sa base.

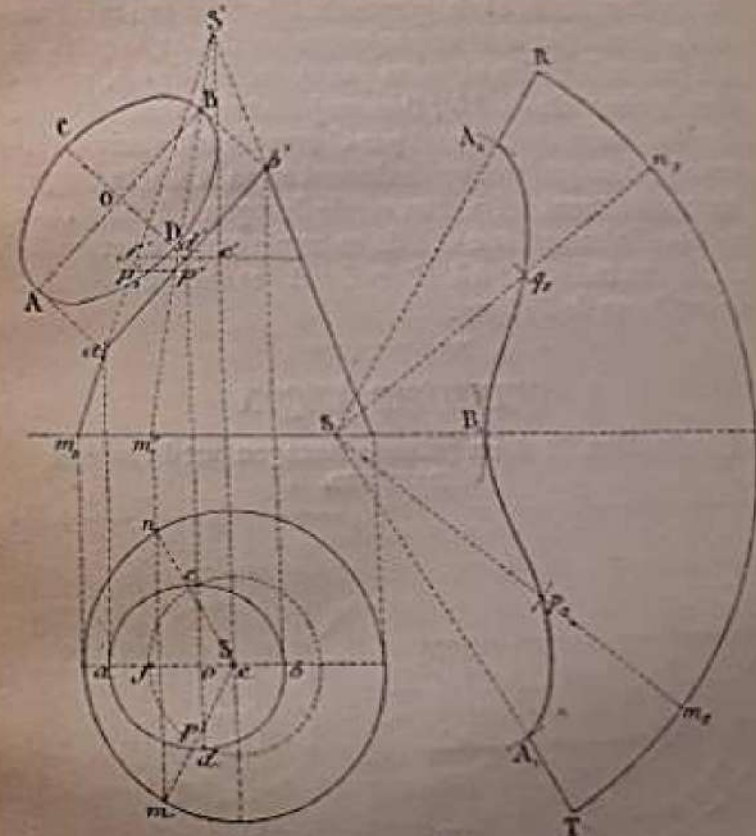


Fig. 416.

Le développement de la surface latérale du tronc de

cône se trace par un procédé analogue à celui qui vient d'être indiqué pour la pyramide tronquée.

On prend, comme pour le cylindre, un nombre pair de génératrices symétriques par rapport au diamètre parallèle à la ligne de terre, le tracé étant orienté suivant la figure 416. Les constructions ont été indiquées pour deux points symétriques, p_2, q_2 ; on déterminera de même un nombre suffisant de points analogues, que l'on joindra par une courbe continue ne présentant aucun jarret ni ressaut.

La base supérieure est une ellipse que l'on peut construire par points, en la rabattant comme il a été indiqué pour le tronc de cylindre et de pyramide. Le grand axe est d'ailleurs donné par $a'b'$ en projection verticale: le petit lui est perpendiculaire et passe par O , milieu de ab , projection horizontale de $a'b'$; O se projette verticalement en d' . Le plan horizontal passant par d' coupe le cône suivant un cercle qui se projette verticalement selon la droite $f'e'$, et horizontalement suivant un cercle de rayon $ef = e'f'$. Les points d'intersection c et d de ce cercle avec cd perpendiculaire au milieu de ab déterminent les extrémités c et d du petit axe de l'ellipse.

QUINZIÈME LEÇON

Pénétration de deux prismes hexagonaux de mêmes dimensions.

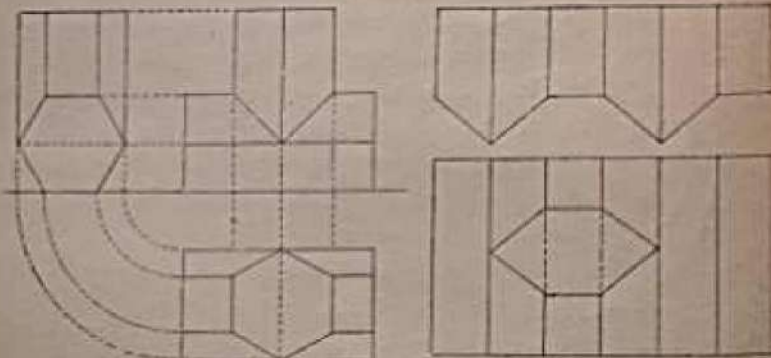


Fig. 417.

Fig. 418.

Les projections des deux prismes donnent en vraie

grandeur toutes les arêtes latérales nécessaires au développement. Nous croyons inutile de décrire cette construction, qu'il est facile de saisir à l'aspect même de la figure.

SEIZIÈME LEÇON

Pénétration de deux cylindres de même diamètre dont les axes se coupent à angle droit.

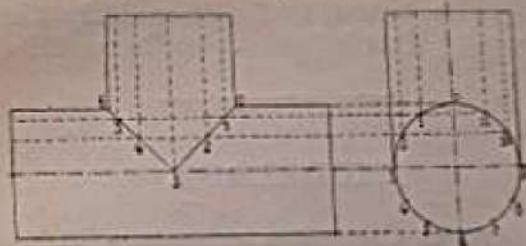


Fig. 419.

Tracé du développement. — Diviser la base du

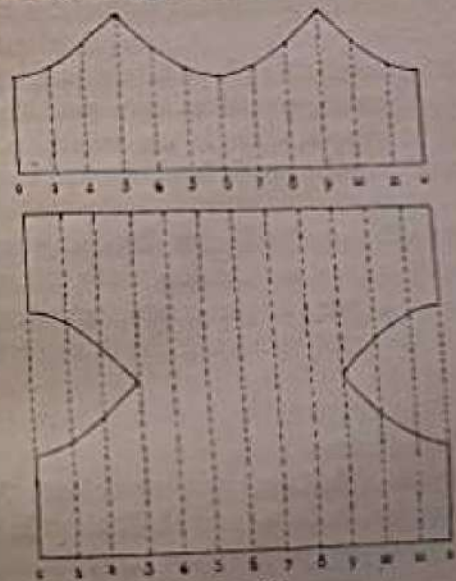


Fig. 420.

cylindre en douze parties égales, notées comme sur la

cône se trace par un procédé analogue à celui qui vient d'être indiqué pour la pyramide tronquée.

On prend, comme pour le cylindre, un nombre pair de génératrices symétriques par rapport au diamètre parallèle à la ligne de terre, le tracé étant orienté suivant la figure 416. Les constructions ont été indiquées pour deux points symétriques, p_1, q_1 ; on déterminera de même un nombre suffisant de points analogues, que l'on joindra par une courbe continue ne présentant aucun jarret ni ressaut.

La base supérieure est une ellipse que l'on peut construire par points, en la rabattant comme il a été indiqué pour le tronc de cylindre et de pyramide. Le grand axe est d'ailleurs donné par $a'b'$ en projection verticale: le petit lui est perpendiculaire et passe par O , milieu de $a'b$, projection horizontale de $a'b'$; O se projette verticalement en d' . Le plan horizontal passant par d' coupe le cône suivant un cercle qui se projette verticalement selon la droite $f'e'$, et horizontalement suivant un cercle de rayon $ef = e'f'$. Les points d'intersection c et d de ce cercle avec cd perpendiculaire au milieu de ab déterminent les extrémités c et d du petit axe de l'ellipse.

QUINZIÈME LEÇON

Pénétration de deux prismes hexagonaux de mêmes dimensions.

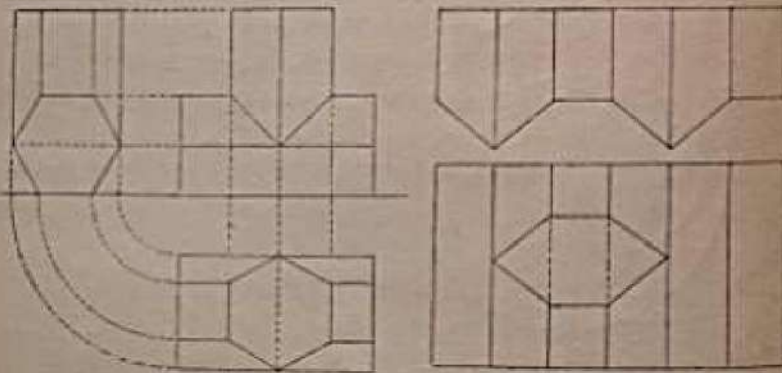


Fig. 417.

Fig. 418.

Les projections des deux prismes donnent en vraie

grandeur toutes les arêtes latérales nécessaires au développement. Nous croyons inutile de décrire cette construction, qu'il est facile de saisir à l'aspect même de la figure.

SEIZIÈME LEÇON

Pénétration de deux cylindres de même diamètre dont les axes se coupent à angle droit.

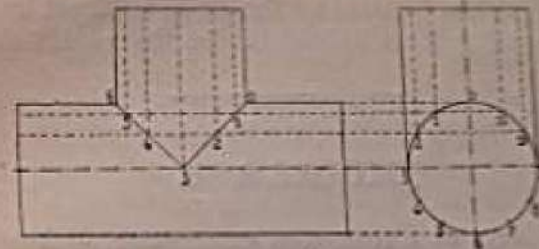


Fig. 419.

Tracé du développement. — Diviser la base du

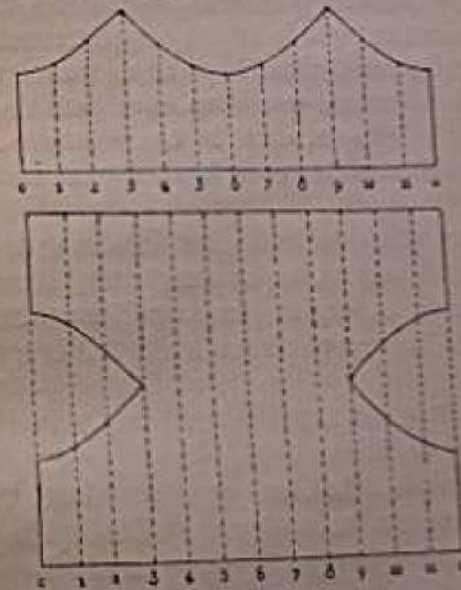


Fig. 420.

cylindre en douze parties égales, notées comme sur la

figure 419 : 0, 1, 2; et par chacun de ces points mener les génératrices correspondantes dans la partie du cylindre transversal coupée par le cylindre vertical. Noter de même les points de la coupe 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6; les autres ne sont pas vus, mais ils sont symétriques à ceux-là par rapport à l'axe du cylindre.

Les développements des deux cylindres s'obtiennent par les procédés indiqués antérieurement pour le prisme et le tronc de prisme. Le tracé est facilité en chiffrant les génératrices comme il est indiqué sur les figures 419 et 420.

MODELAGE

Caractère et choix des exercices. — Les exercices de modelage du cours supérieur sont compris comme ceux du cours moyen, et doivent être exécutés de même. Toutefois, à cause du plus grand format des modèles, les cahiers ne donnent que le dessin complètement modelé. Il sera bon de figurer d'abord le motif au trait, sur le cahier, grandeur d'exécution, quand ce sera possible, ou à une échelle réduite simple, dans le cas contraire. Le même travail sera fait ensuite sur le fond, d'après les cotes indiquées.

Les dimensions des fonds sont limitées par celles des planchettes; ils auront au maximum 0^m,180 sur 0^m,300. Le modelage ne le garnira pas complètement, une marge suffisamment large sera réservée afin de dégager le motif rendu.

Le dessin esquissé avant le modelage sera terminé en s'inspirant du modèle exécuté.

Les exercices de début sont pris sur nature. On mettra, autant que possible, sous les yeux de l'enfant la feuille ou la fleur qui a servi de type. En faire reconnaître le caractère et trouver les proportions; ramener la forme à une disposition géométrique nettement définie et rappelant de très près la forme naturelle.

Quelques modèles (fragment de rinceau, fleur de lys, culot, etc.) montrent comment, dans l'ornementation, on a stylisé les éléments naturels pour leur donner une forme conventionnelle qui est parfois très éloignée de la nature.

Une collection de moulages en plâtre est presque indispensable pour cette seconde série d'exercices. Néanmoins le modelage étant considéré comme un travail d'initiative personnelle, on trouvera toujours dans une classe quelques enfants ayant interprété d'une façon satisfaisante le dessin modelé; leurs exécutions conservées serviraient de types.

Les modèles suivants (croissants entrelacés, rosaces ovales, etc.) ont des dispositions géométriques nettement définies, dont l'interprétation est plus facile, mais la régularité de leurs éléments les rend plus difficiles à exécuter convenablement.

De temps à autre laisser l'enfant livré à lui-même exécuter un modèle de son choix, ou une composition qu'il aura imaginée. Des pages blanches sont réservées à cet effet sur le cahier.

Description des exercices.

I. *Feuille de sagittaire* (fig. 421). — On peut inscrire dans cette feuille un triangle isocèle dont les sommets coïncident avec les trois pointes de la feuille. La hauteur de ce triangle est un peu plus du double de sa base, lui donner 0^m,160 de hauteur et 0^m,075 de base; le point d'attache du pétiole est au tiers environ de la hauteur. Modeler la feuille en lui donnant le mouvement marqué par le dessin; faire un modelé sobre et large, indiquant bien exactement les plans rendus par les ombres, tout en se tenant dans un faible relief.

II. *Feuille de nénuphar blanc* (fig. 422). — La feuille est un peu plus haute que large, lui donner 0^m,15 de hauteur et 0^m,125 de largeur; le point d'attache du pétiole est environ au tiers de la hauteur. Modeler avec un faible relief; les deux lobes sont symétriques, légèrement concaves et

arrondis sur les bords. La nervure médiane, prolongement du pétiole, forme une légère saillie.

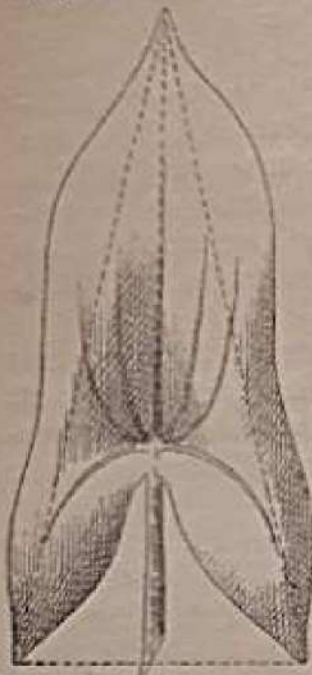


Fig. 421.



Fig. 422.

III. *Feuille de bryone* (fig. 423). — On peut circonscrire

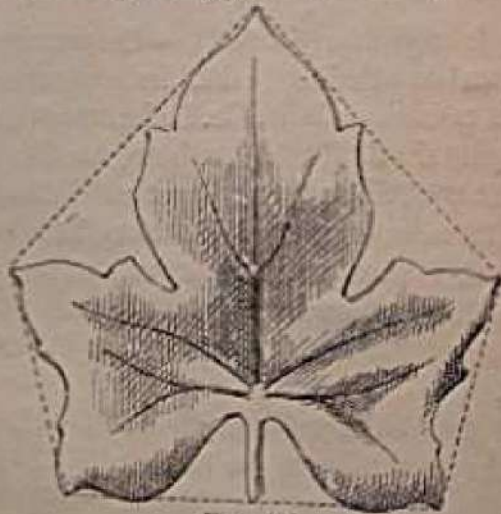


Fig. 423.

à cette feuille un pentagone irrégulier, ayant la base et les

deux côtés aboutissant au sommet sensiblement égaux, et un peu plus grands que les deux côtés latéraux. La hauteur de la feuille est égale à sa largeur. Une fois ce polygone obtenu, il sera facile de tracer les lobes de la feuille. Modeler en tenant compte des observations données pour les autres feuilles. Hauteur du pentagone circonscrit : 0^m,120.

VI. *Feuille de capucine* (fig. 424). — La figure 4 repré-

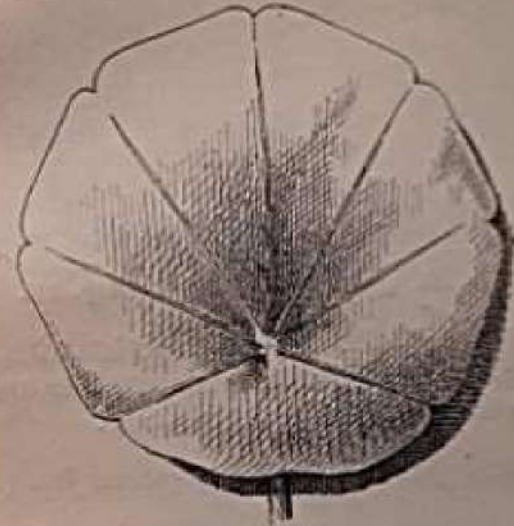


Fig. 424.

sente la feuille naturelle légèrement modifiée. On peut lui circonscrire un cercle, dont un diamètre vertical donnera la nervure médiane; le point d'attache du pétiole est au quart environ de ce diamètre; de ce point partent six autres nervures symétriques, dont les deux inférieures forment un angle très ouvert. Modeler cette feuille comme la précédente. Diamètre : 0^m,100.

V. *Fleur d'aristoloche (asaret)* (fig. 425). — La rosace figure 425 imite la fleur de l'asaret. Elle est inscrite dans un cercle; les trois branches symétriques, rappelant les trois lobes du calice, se placent facilement en divisant par des rayons le cercle en six parties égales. L'intérieur de la

rosace est un cercle déprimé, dont le diamètre est le tiers environ de celui du cercle circonscrit. Ce cercle est orné d'un tore. Modeler cette figure en lui donnant un relief assez accusé. Diamètre du cercle circonscrit : 0^m,100.

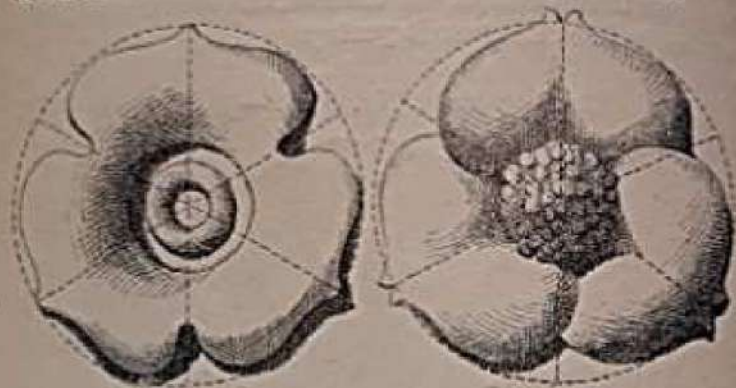


Fig. 425.

Fig. 426.

VI. *Seringat* (fig. 426). — Les trois branches sont imbriquées; le centre s'obtiendra en massant les unes sur les autres de petites boulettes de terre glaise.

VII. *Rosace à quatre branches imitant une fleur* (fig. 427).



Fig. 427.

VIII. *Dentelaire* (fig. 428).

IX. *Caltha des marais vue par-dessous* (fig. 429):

X. *Fleur de pomme de terre* (fig. 430).
Donner à toutes ces rosaces un diamètre de 0^m,080 à

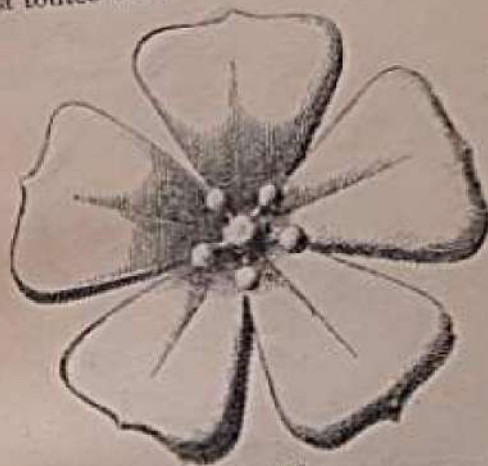


Fig. 428.

0^m,100. Elles imitent de très près la forme naturelle de la fleur. Le relief sera plus accusé que dans les feuilles des

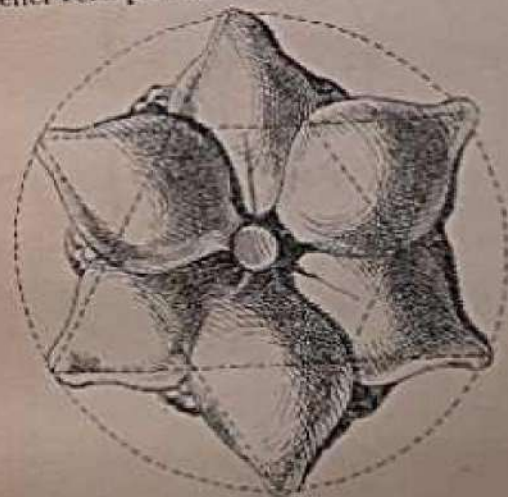


Fig. 429.

premiers exercices; il restera toujours sobre; s'attacher à bien faire ressortir les principaux mouvements sans trop rechercher le détail.

XI. *Ornement d'angle* (fig. 431). — Cet ornement peut se placer dans l'angle d'un panneau rectangulaire; il se

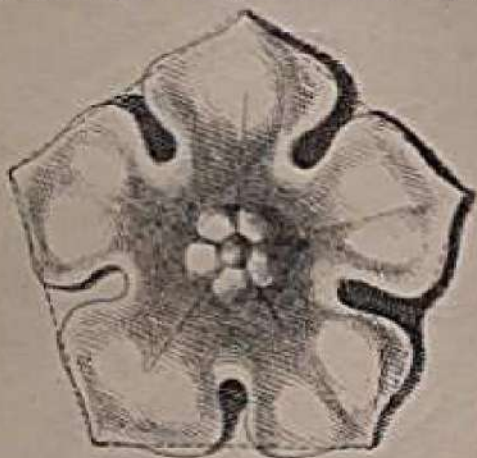


Fig. 430.

compose d'un enroulement plat en spirale, dans l'intérieur



Fig. 431.

duquel se trouve une fleur complètement stylisée, et dont

les formes naturelles ont disparu. Faire la spirale de 0^m,060 de largeur.

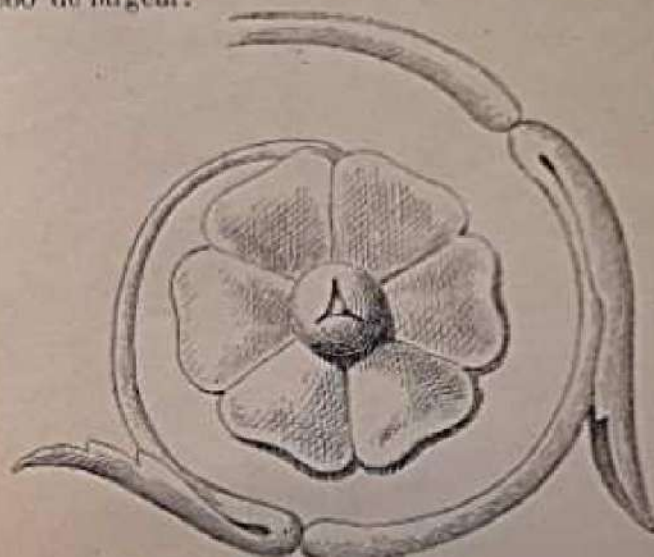


Fig. 432.



Fig. 433.

XII. *Rinceau* (fig. 432). — Diamètre de la rosace, 0^m,060.

XIII. *Fleur de lis* (fig. 433). — Hauteur, 0^m,420, largeur, 0^m,090.

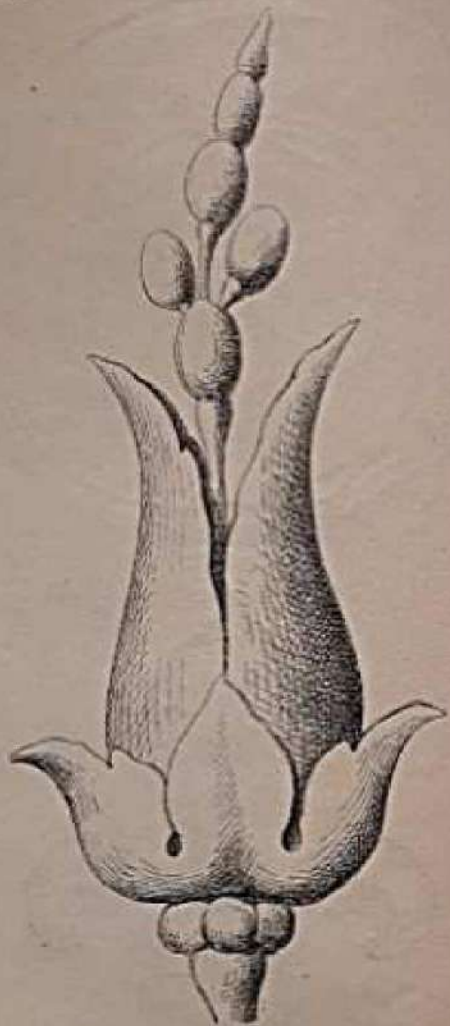


Fig. 434.

XIV. *Culot* (fig. 434). — Hauteur totale, 0^m,200, largeur, 0^m,100.

XV. *Palmette grecque* (fig. 435). — Hauteur totale, 0^m,200.

Dans tous ces modèles la forme naturelle a disparu pour faire place à une ornementation conventionnelle. Avant de commencer les croquis, faire analyser chaque



Fig. 435.

modèle; déterminer les rapports des principales dispositions et leurs dimensions d'après les cotes indiquées. Reporter ces cotes sur le croquis et faire la mise en place sur le fond d'après les cotes trouvées.

XVI et XVII. — La figure 436 est la reproduction d'un coquillage, où la forme naturelle a été presque suivie; la figure 437 en présente un autre stylisé de forme conven-

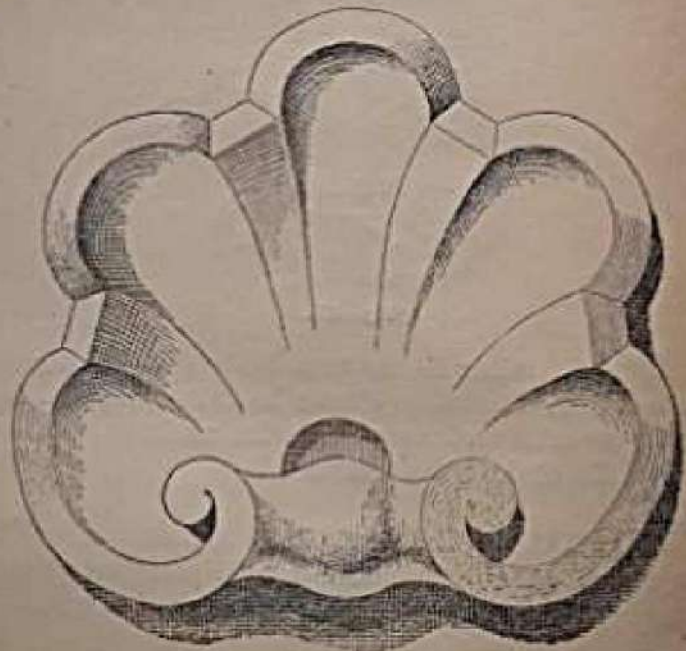


Fig. 436 et 437.

tionnelle. Procéder comme précédemment en donnant à l'exercice XVI 0^m,160 de longueur sur 0^m,140 de largeur, et à l'exercice XVII 0^m,150 de hauteur sur 0^m,130 de largeur.

XVIII et XIX. *Rosaces ovales* (fig. 438 et 439). — 0^m,165 de longueur sur 0^m,135 de largeur.) Tracer un

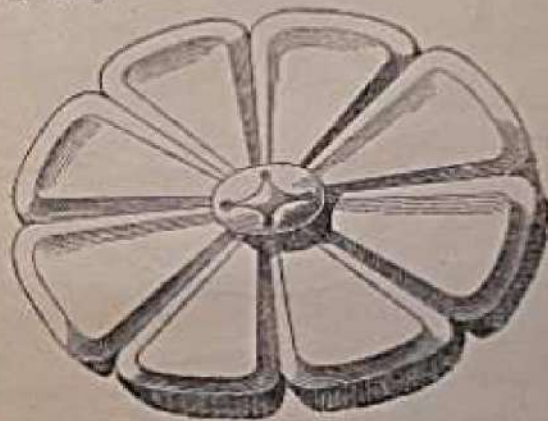


Fig. 438.

ovale de 0^m,165 × 0^m,135 et mener huit rayons déter-

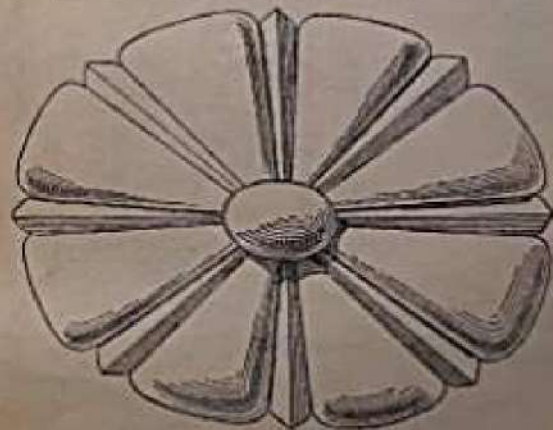


Fig. 439.

minant des arcs égaux. Les éléments des rosaces seront établis dans les intervalles ainsi déterminés.

XX. Croissants entrelacés (fig. 440). — Diamètre du cercle

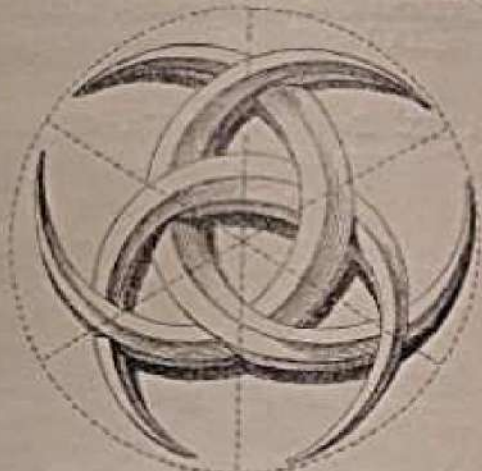


Fig. 440.

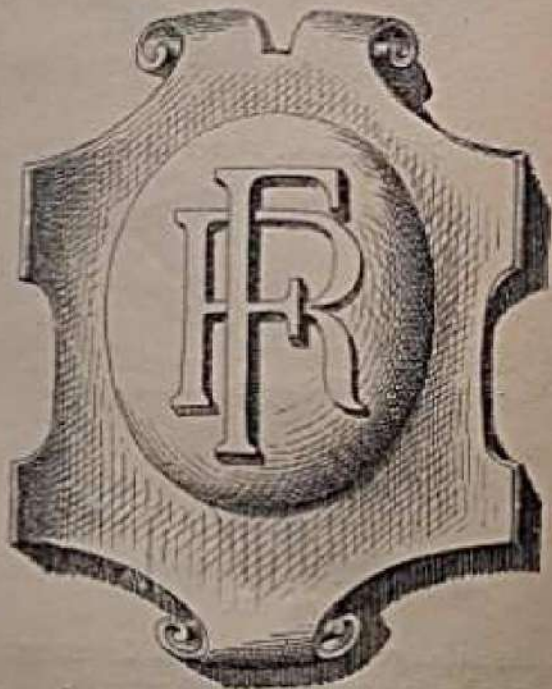


Fig. 441.

circonscrit, 0^m,160. Modeler d'abord les trois croissants à plat, d'un relief uniforme peu accusé; rendre l'entrelacement en laissant les croissants plats, enfin, compléter en ajoutant l'arête.

On obtient un effet plus agréable à l'œil en modelant les croissants sur un fond bombé au lieu d'un fond plat.

XXI. Cartouche (fig. 441). — Longueur 0^m,210, largeur 0^m,180. Établir l'ovale bombé du milieu ainsi que les lettres. Faire l'encadrement comme modification complémentaire.

STÉRÉOTOMIE

Introduction. — On appelle stéréotomie l'étude de la coupe des pierres et des bois qui servent dans les constructions. Nous ne nous occuperons ici que de la coupe des pierres.

La stéréotomie comprend trois parties :

- 1^o dessin de l'épure d'ensemble ;
- 2^o tracé sur la pierre ;
- 3^o taille de la pierre.

Le dessin de l'épure ne se fait que pour les travaux assez compliqués (portes, fenêtres, voûtes, escaliers, etc.). Pour les travaux plus simples on se contente de donner les dimensions de la pierre à tailler. Celui qui est chargé de dessiner ces épures s'appelle *appareilleur*.

L'ensemble d'une voûte, d'une plate-bande, etc., est quelquefois appelé *appareil*.

Ces dessins se font en vraie grandeur et avec beaucoup de soin sur un mur vertical recouvert d'une couche de plâtre. La connaissance de la géométrie descriptive est presque indispensable aux appareilleurs. Quand l'épure d'ensemble est terminée, on s'occupe du dessin détaillé de chaque pierre formant l'appareil. Toutes les faces sont dessinées séparément, c'est ce qu'on appelle faire le développement. L'appareilleur assemble, avec des clous,

de petites planchettes, dont l'ensemble représente le contour extérieur de chaque face.

Ces planchettes assemblées s'appellent *panneau*.

Les panneaux sont donnés aux ouvriers, qui s'en servent pour tracer sur la pierre, avant de la tailler.

À l'école primaire, l'exécution des solides ou de quelques appareils de stéréotomie se fera, non avec de la pierre, mais avec du plâtre, ou de la terre glaise.

Le plâtre fin coûte un peu plus cher et salit davantage, mais il permet d'obtenir un travail fini et précis.

La terre glaise desséchée, jusqu'à ce qu'elle ait acquis la consistance du savon, se travaille facilement, mais elle présente des inconvénients : les exécutions ont moins d'aspect et, par suite, plaisent moins aux enfants ; de plus, elle se déforme en séchant, de sorte qu'il est assez difficile de conserver intacts les travaux exécutés avec précision.

Voici le procédé employé pour couler les blocs de plâtre, ou *saumons*.

Dans une terrine contenant, par exemple, 10 litres, verser 6 litres d'eau, dans laquelle on jettera par poignées et assez rapidement environ 9 litres de plâtre fin,

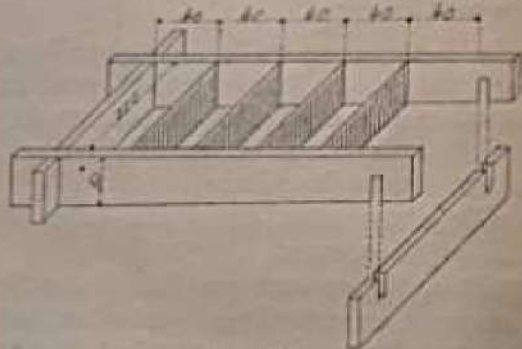


Fig. 442.

dit plâtre à mouler; quand il sera complètement pénétré par l'eau, le brasser vigoureusement à l'aide d'une spatule et attendre trois ou quatre minutes avant de le verser dans le châssis représenté par la figure 442.

(Avoir soin de savonner les parois intérieures avant d'y verser le plâtre.)

Les quatre planches formant le cadre de l'appareil sont assemblées à mi-bois. Les séparations intérieures sont de scie pratiqués à cet effet. Le châssis est posé sur une table bien plane.

On peut ainsi obtenir cinq saumons de $200 \times 50 \times 40$. Scier chacun d'eux en quatre ou cinq saumons plus petits suivant les dimensions du travail à faire.

Outils. — Les outils employés à l'école sont :

1° Une petite scie pour débiter les gros morceaux. Une scie ou une égoïne hors d'usage conviennent parfaitement. Avoir soin d'augmenter la voie et de casser une dent sur deux si celles-ci sont trop petites.

2° Une râpe demi-ronde à grosses piqures de $0^m,013$ à $0^m,015$. La râpe sert à dégrossir après le travail de la scie. Râper en promenant l'outil sur la surface à dresser.

3° Un couteau de table dont le bout est coupé à angle droit et affûté (fig. 443). Cet outil sert à abattre les arêtes pour affleurer les traits marqués au trusquin ou à pénétrer dans les parties concaves et les angles où la râpe ferait un travail imparfait.

On peut remplacer avec avantage ce couteau par un tiers-point hors d'usage, dont les faces ont été dressées à la meule.

4° Une planchette de $0^m,200 \times 0^m,150 \times 0^m,015$ sur laquelle on a collé une feuille de papier verrier (fig. 444).



Fig. 443.



Fig. 444.

Arrondir un des champs de la planchette afin de pouvoir l'utiliser pour les parties concaves.

Cette planchette sert à aplanir les faces. Pour cela on

frotte le solide à dresser sur le papier verrou, en ayant soin d'appuyer davantage du côté où il faut enlever du plâtre.

Le dressage des faces sera achevé sur une plaque de verre dépoli, ou mieux de marbre, sur laquelle on aura semé du grès pulvérisé.

5° Un trusquin de menuisier (fig. 445).

6° Une équerre à chapeau en fer (fig. 446).

Organisation de la leçon. — A l'école, le maître donne



Fig. 445.

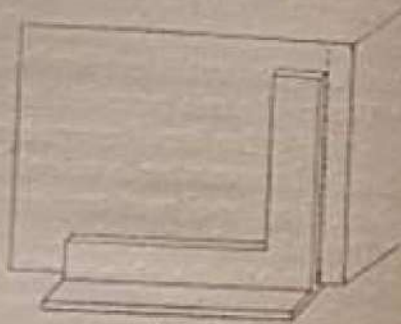


Fig. 446.

d'abord le croquis du solide à exécuter ou celui de l'épure à faire. Quand il faudra construire une plate-bande, une voûte, un appareil quelconque, chaque élève fera l'épure d'ensemble et le développement de la pierre qu'il aura à exécuter; puis il découpera, dans du carton, les panneaux, c'est-à-dire les faces de la pierre à tailler en vraie grandeur, ensuite il passera à l'exécution.

Exemple : soit à tailler un parallélépipède droit à base rectangulaire de $0^m,050 \times 0^m,030$, sur $0^m,040$ de hauteur (fig. 447).

Commencer par dresser une face, c'est-à-dire par la rendre parfaitement plane. Pour cela, dégrossir avec le champ de la râpe en croisant les traits. Puis promener la face dégrossie sur une planchette recouverte de papier verrou et achever le dressage sur la plaque de marbre saupoudrée de grès fin. S'assurer avec une règle que la face est bien plane.

Marquer, avec le trusquin réglé à $0^m,040$, les arêtes de

la face supérieure EFGH. Appliquer le plateau de trusquin sur la face dressée ABCD et faire glisser l'instrument autour du bloc en le maintenant dans cette position.

Si la partie à enlever est assez volumineuse, donner un trait de scie à $0^m,002$ en dehors du trait, puis abattre les

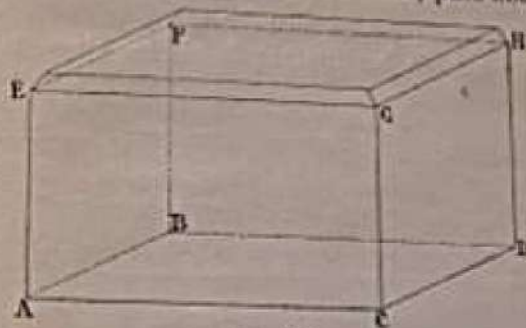


Fig. 447.

angles avec le couteau, en affleurant le trait. Enlever le reste à la râpe et dresser à la planchette et au marbre.

Mettre une des faces latérales perpendiculaires aux deux faces dressées. Se servir pour tracer de l'équerre à chapeau. Appliquer le panneau de dessus sur les faces supérieure et inférieure, un des côtés coïncidant avec une arête dressée. Suivre le contour du panneau avec un crayon ou une pointe à tracer. Achever le morceau, en dressant suivant ces traits les trois faces restantes du solide.

PREMIÈRE LEÇON

Parallélépipède droit à base rectangulaire.

Dimensions : base, $0^m,050 \times 0^m,030$, hauteur, $0^m,040$.

Croquis coté, découpage du panneau de dessus.

- 1° Choisir une face (base) et la dresser;
- 2° Trusquiner à $0^m,040$ la face parallèle à la base;
- 3° Dresser cette face;

4° Mettre une des faces latérales perpendiculaire à la base (dresser);

5° Appliquer le panneau sur les faces supérieure et inférieure et tracer;

6° Afléurer les traits et dresser.

Si on entasse plusieurs blocs comme l'indique le dessin figure 448, on forme un mur droit.

Chaque rangée horizontale de pierres s'appelle *assise*.

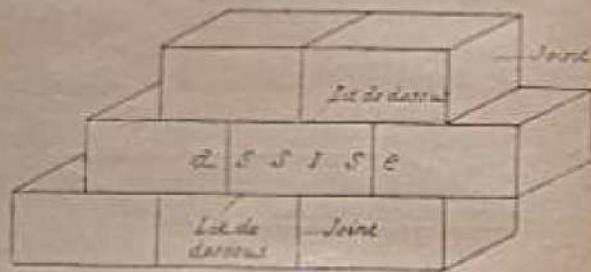


Fig. 448.

La séparation de deux assises s'appelle *lit*; il y a le *lit de dessus* et le *lit de dessous*. La séparation verticale de deux pierres se nomme *joint*.

DEUXIÈME LEÇON.

Le cube.

Croquis, développement, découpage du panneau de dessus.

Dimensions : $0^m,040 \times 0^m,040 \times 0^m,040$.

1° Dresser une face;

2° Trusquiner la face opposée à $0^m,040$;

3° Dresser cette face;

4° Mettre une des faces latérales perpendiculaire aux deux bases (dresser);

5° Appliquer le panneau sur les faces supérieure et inférieure et tracer;

6° Afléurer les traits et dresser.

On peut encore procéder de la manière suivante:

1° Dresser une face ABDH (fig. 449);

2° Mettre une face adjacente d'équerre avec elle, par exemple ABCE;

3° Obtenir une troisième face adjacente ACDG, d'équerre sur les deux autres.

L'angle trièdre trirectangle A ainsi établi, régler le trusquin à $0^m,040$. Trusquiner les autres faces par des parallèles aux trois faces dressées et atteindre les traits comme précédemment.

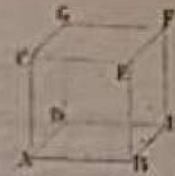


Fig. 449.

TROISIÈME LEÇON

Abattage des angles du cube.

Tailler un cube comme dans la leçon précédente.

Joindre le milieu des côtés de manière à dessiner sur chaque face un carré qui en soit la moitié.

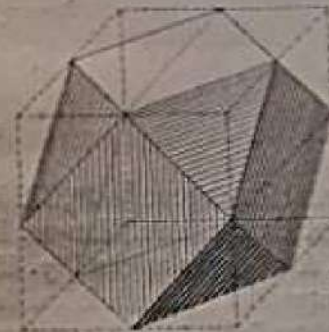


Fig. 450.

Abattre les angles et dresser.

Le solide obtenu se compose de six faces carrées et de huit faces triangulaires (fig. 450).

QUATRIÈME LEÇON

Prisme droit à base hexagonale.

Dimensions : côté, 0^m,030, hauteur, 0^m,050.
Tracer sur du carton un hexagone de 0^m,030 de côté (fig. 452). Prolonger les côtés AB, CD et achever le rectangle EFGH.

Tailler par les procédés déjà indiqués un prisme droit, ayant pour base ce rectangle et pour hauteur 0^m,050. Le

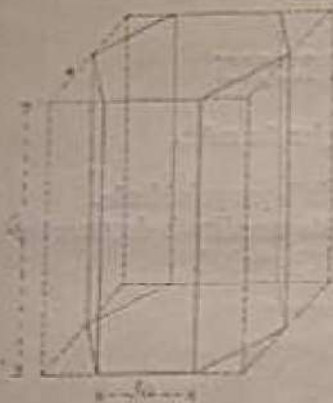


Fig. 451.

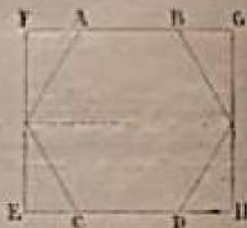


Fig. 452.

prisme achevé, tracer l'hexagone de 0^m,030 à chaque extrémité, en se servant du panneau. Marquer les arêtes latérales au trusquin. Abattre les angles (fig. 451).

Le prisme rectangulaire s'appelle le *solide capable*.

On peut de la même façon tailler un prisme à base pentagonale, octogonale, etc.

CINQUIÈME LEÇON

Tronc de pyramide à base carrée.

Dimensions $\left\{ \begin{array}{l} \text{grande base, } 0^m,050 \times 0^m,050. \\ \text{petite base, } 0^m,020 \times 0^m,020. \\ \text{hauteur, } 0^m,040. \end{array} \right.$

Tailler le solide capable, c'est à-dire un prisme droit dont la base carrée aura 0^m,050 \times 0^m,050 (fig. 453).

La demi-différence des côtés de base est $\frac{50 - 20}{2} = 15$.

Régler le trusquin à cette dimension. Trusquiner sur la

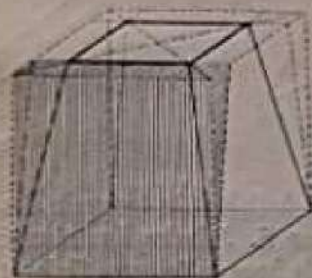


Fig. 453.

base supérieure: joindre l'extrémité des traits aux sommets de la base inférieure.

Enlever à la scie la partie marquée en hachures, sur le dessin figure 453.

Dresser cette face.

En faire autant sur les quatre faces du solide.

SIXIÈME LEÇON

Tétraèdre.

Dimensions : côté, 0^m,050.

La base du tétraèdre est un triangle équilatéral ABC

(Fig. 454). Sa hauteur est le côté OS d'un triangle rectangle, ayant $AS = AC$ pour hypoténuse, et AO pour autre côté de l'angle droit.

Il faut donc tailler un prisme droit ayant pour base ABC et pour hauteur OS.

Cela fait, marquer le centre S de la base supérieure



Fig. 454.



Fig. 455.

(Fig. 455). Mener à l'aide du trusquin des parallèles aux côtés passant par S. Joindre l'extrémité de ces lignes aux sommets de la base inférieure. Enlever la partie marquée en hachures $a'b'g'f'bc'$; puis $s'b'ec'ac'$ et enfin $sc'ab'$.

SEPTIÈME LEÇON

Octaèdre (huit faces).

Tailler un prisme droit à base carrée ($0^m,50$ de côté) dont la hauteur soit la diagonale de ce carré.

La base est ABCD et la hauteur AD (fig. 457).

Tracer au trusquin les lignes AB, BC, CD, DA à égale distance des deux bases (fig. 456).

Mener sur les deux bases les diagonales pour trouver les

centres S et O. Tracer avec le trusquin les axes EF, MN. Joindre les extrémités E, M, F, N aux points A, B, C, D. En-

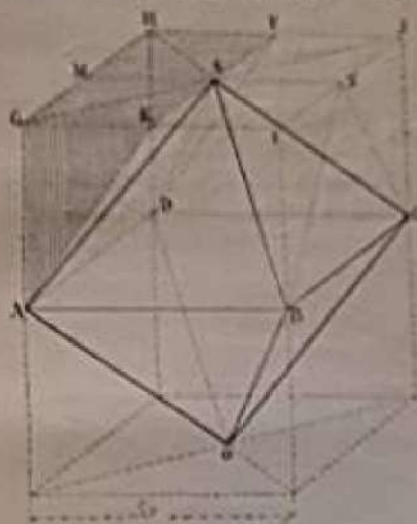


Fig. 456.

lever la partie EGHFAD marquée en hachures, puis ESINAB, SNJFDC et SNBC.

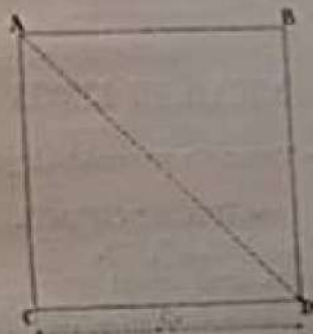


Fig. 457.

Exécuter les mêmes opérations dans la moitié inférieure. L'octaèdre ayant des angles très vifs, l'exécution demande beaucoup de soins.

HUITIÈME LEÇON

Prisme avec chanfreins.

Dimensions } base, $0^m,070 \times 0^m,070$.
 hauteur, $0^m,015$.

Tailler un prisme droit ayant pour base un carré de $0^m,070 \times 0^m,070$ et pour hauteur $0^m,015$.

Ceci fait, tracer au trusquin sur la base supérieure et

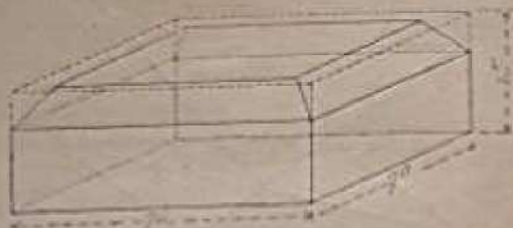


Fig. 458.

sur les faces latérales des traits parallèles aux bords et distants de ceux-ci de $0^m,005$. Abattre les arêtes supérieures suivant le tracé (fig. 458).

NEUVIÈME LEÇON

Borne. — Tronc de pyramide. Pyramide.

Dimensions } base, $0^m,050 \times 0^m,050$.
 hauteur, $0^m,100$.

Tailler un prisme droit ayant pour base un carré de $0^m,050 \times 0^m,050$ et pour hauteur $0^m,100$ (fig. 459). Tracer les diagonales de la base supérieure. Sur cette base, tracer au trusquin réglé à $0^m,015$, un carré de $0^m,020$ de côté. Ce carré forme la base supérieure d'un tronc de pyramide. Tailler ce solide comme cela a été indiqué 3^e leçon.

Cela fait, tracer au trusquin, sur les faces latérales, des

parallèles aux arêtes supérieures, à une distance de $0^m,010$. Ces parallèles forment la base d'une petite pyra-



Fig. 459.

mide terminant la borne. Tailler cette pyramide par le procédé employé pour l'octaèdre.

Les dimensions de cette borne ont été calculées pour qu'elle puisse être posée sur le prisme à chanfreins taillé à la leçon précédente.

DIXIÈME LEÇON

Plate-bande.

Chaque élève dessinera l'épure complète de la plate-bande. On lui désignera ensuite la pierre qu'il doit tailler, et il fera le développement des faces de cette pierre.

Epure. — Soit AB l'ouverture de la baie (porte ou fenêtre au-dessus de laquelle on veut mettre une plate-bande). Avec une ouverture de compas égale à AB et en prenant les points A et B comme centres, décrire deux arcs, qui se coupent en O. Diviser la ligne AB en un nombre

impair de parties égales, cinq par exemple. Joindre OA, OC, OD, OE, OF, OB. Les prolongements de ces lignes donnent les joints qui doivent séparer chaque pierre de

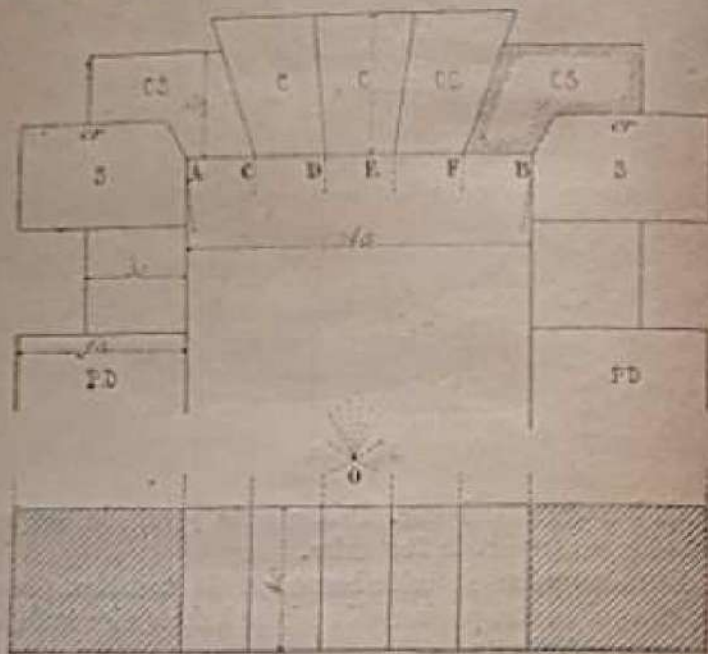


Fig. 460.

la plate-bande. Ces pierres, ou *claveaux*, portent chacune un nom particulier : il y a les *sommiers* S et S, et les *contre-sommiers* C S et CS; la *clef* C et les *contre-clefs* CC. L'ensemble des pierres formant un des côtés de la baie s'appelle *piéd droit* P D. Si la plate-bande était formée d'une seule pierre, elle s'appellerait *linteau*. Le dessous AB de la plate-bande est l'*intrados*, le dessus, l'*extrados*; le dessous de chaque pierre est la *douelle*.

Pour donner plus de solidité à l'appareil, les contre-sommiers CS portent chacun une *crossette* cr.

Les joints tracés, achever l'épure d'après les cotes indiquées.

Supposons qu'un élève doive tailler le contre-sommier CS.

Il en tracera d'abord le développement, figure 461. Puis il découpera dans du carton le panneau *abcdef*.

Cette pierre est un parallélépipède droit ayant pour base *abcdef*.

Tailler le *solide capable*, c'est-à-dire un prisme droit

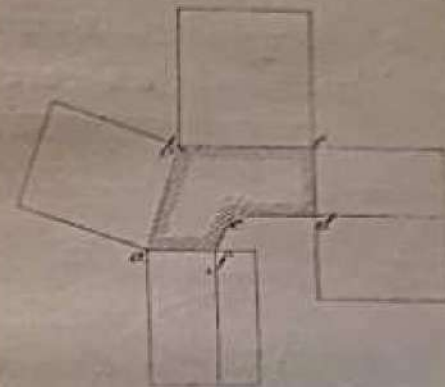


Fig. 461.

ayant pour base le rectangle *agch* (fig. 462). Appliquer le panneau sur une face et par chacun des points *b, d, f*, mener des parallèles à *cm*. En appliquant le panneau sur l'autre

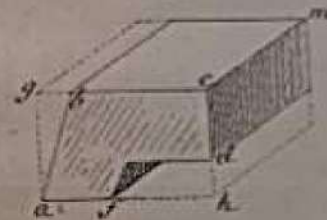


Fig. 462.

face, ses angles devront coïncider avec l'extrémité de ces parallèles.

Achever de tailler à la râpe et au couteau.

Chaque élève ayant terminé son claveau, prendre les meilleurs et assembler. Si le travail est bien fait, coller sur les joints avec de la colle de pâte ou d'amidon.

ONZIÈME LEÇON

Plein cintre.

Soit AB la largeur de la baie (fig. 463). Avec une ouverture de compas égale à $\frac{AB}{2}$, et du point O comme centre, décrire une demi-circonférence. La partager en un nombre

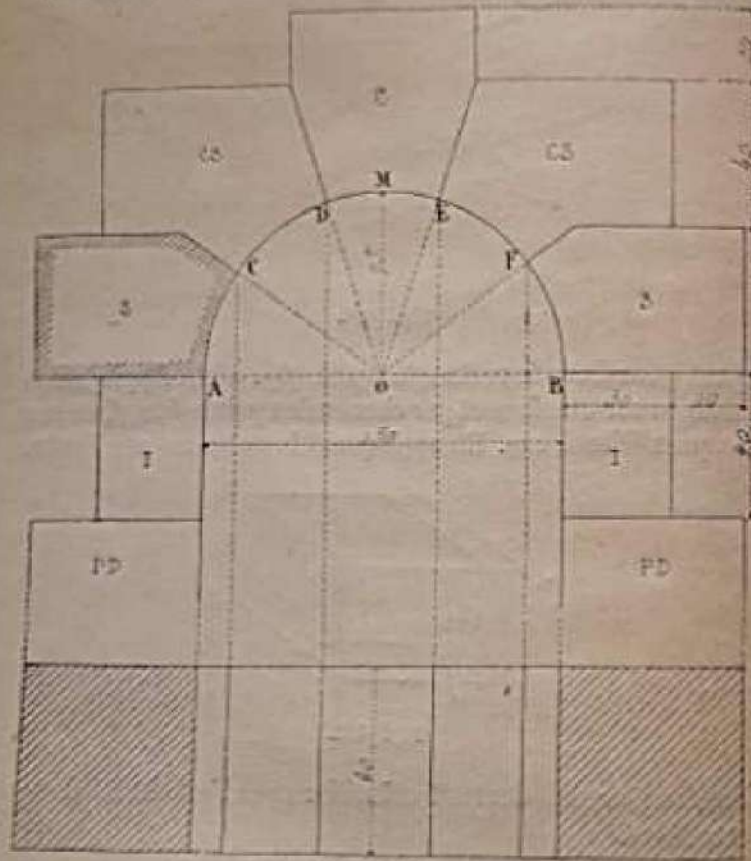


Fig. 463.

impair de parties égales, cinq par exemple, et joindre OA, OC, OD, OE, OF, OB. Achever l'épure d'après les cotes indiquées. La ligne OM s'appelle la *montée* de la voûte,

les points A et B, *naissances*. Chaque pierre de l'appareil s'appelle *voussoir*; I et I sont les *impostes*.

Tailler comme dans la leçon précédente le solide capable de la pierre désignée (fig. 464). Poser le panneau, tracer



Fig. 464.

et achever le travail à la râpe et à la planchette. La partie concave *abcd* est taillée avec le dos de la râpe et achevée avec le côté arrondi de la planchette.

Quand toute la voûte est assemblée et collée, on peut *ravaler* avec les mêmes instruments, c'est-à-dire dresser le tout comme s'il s'agissait d'une seule pierre.

DOUZIÈME LEÇON

Arc surhaussé. Ogive.

Soit AB la largeur de la baie (fig. 465). Des points A et B comme centres, avec une ouverture de compas égale à AB, décrire deux arcs qui se coupent en D.

Prendre une longueur AE plus petite que le tiers de AD et porter cette longueur trois fois sur AD à partir de A et trois fois sur BD à partir de B. Les portions d'arc GD et DJ formeront la douelle de la clef. On pourrait partager chaque arc AD et BD en parties égales. Dans ce cas il n'y aurait pas de clef, mais un joint en DM.

Mener deux arcs parallèles à AD et BD, à une distance de 0^m,040. Joindre le point A aux points H, I, J, et le point B aux points EFG, et prolonger ces lignes. Achever l'épure d'après les cotes indiquées.

Taille d'un voussoir : la clef, par exemple.

Il est inutile de tailler parfaitement le solide capable.

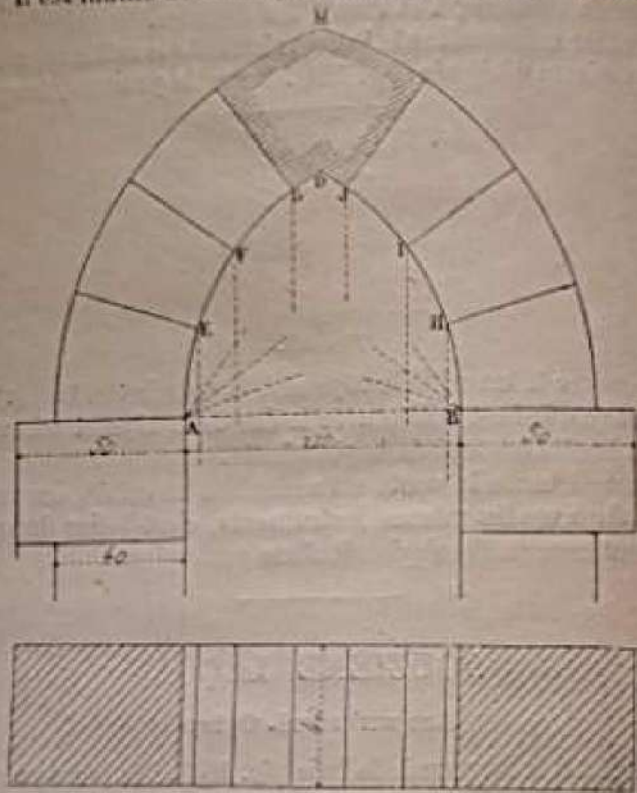


Fig. 465.

Le procédé suivant est plus rapide.

- 1° Dresser ABCD (fig. 466);
- 2° Trusquiner à $0^{\text{m}},040$ pour obtenir EFGH parallèle à cette première face; dresser;
- 3° Mettre la face latérale ADGH perpendiculaire aux deux premières;
- 4° Appliquer le panneau sur ABCD, de telle sorte que l'un des joints coïncide avec AD;
- 5° Mener les perpendiculaires MN et OP, etc., et appliquer le panneau sur l'autre face;
- 6° Achever le travail comme précédemment.

Employer le même procédé pour tous les voussoirs.

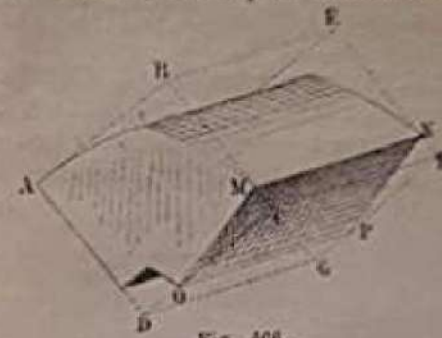


Fig. 466.

NOTA. — Confier l'exécution de la clef à l'élève le plus habile.

TREIZIÈME LEÇON

Voûte surbaissée.

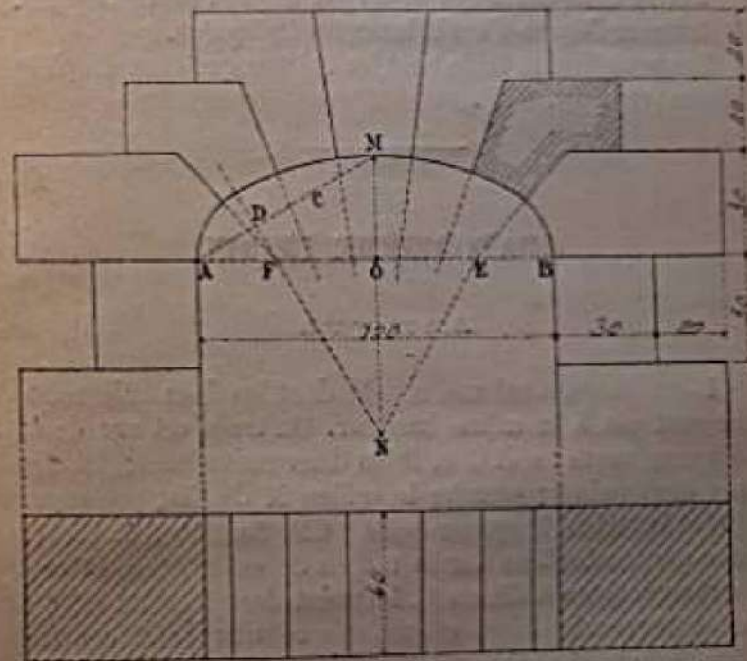


Fig. 467.

Soit à tracer la voûte *AMB* dont l'ouverture est de $0^m,120$ et la *montée*, c'est-à-dire l'élévation au-dessus de la ligne de naissance, de $0^m,030$.

Joindre *AM*. Porter sur cette ligne, à partir de *M*, la demi-différence des axes *AO — OM*, soit $0^m,020$. Sur le milieu de *AC*, élever une perpendiculaire *DN*, qu'on prolongera jusqu'à la rencontre de *MO* prolongé. Les points *N*, *F* et *E* sont les centres de la courbe cherchée.



Fig. 468.

Tracer cette courbe et la diviser en sept parties égales. Acheter l'épure d'après les cotes indiquées. Les procédés de taille sont les mêmes que ceux du plein cintre (voy. *fig. 468*).

QUATORZIÈME LEÇON

Arc rampant.

L'arc rampant est une courbe dont les deux naissances ne sont pas à la même hauteur. On trace cet arc de la façon suivante : soit *C* et *D* les deux naissances; joindre ces deux points; prendre le milieu *M* de *CD*; prolonger *RC* et *PD* d'une longueur égale à *CM*. Joindre *AB*. Elever une perpendiculaire sur le milieu de cette ligne et une perpendiculaire à *CR* en *C*. Le point de rencontre de ces deux perpendiculaires est un des centres de la courbe. Elever de même *DO* perpendiculaire en *D* à *PD*; le point *O*

est l'autre centre. Les points de tangence sont *C*, *E*, *D*. Tracer la courbe. La partager en sept parties égales. Joindre *F* à *G*, *H*, *I*, *J*, et *O* à *K*, *L*, *D*. Ces lignes pro-

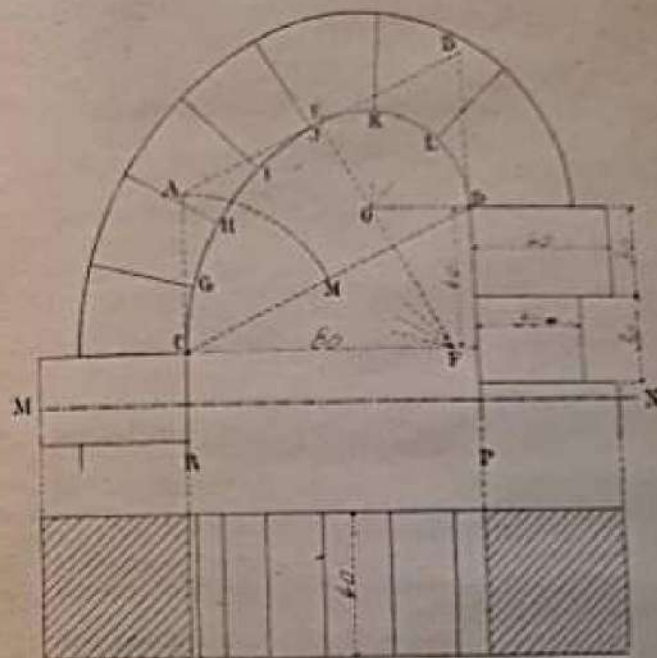


Fig. 469.

longées forment les joints. Mener un deuxième arc parallèle au premier déterminant l'extrados, et terminer l'épure d'après les cotes indiquées.

Les procédés de taille sont les mêmes que ceux qui ont été indiqués pour l'ogive.

TABLE DES MATIÈRES

COURS ÉLÉMENTAIRE

INTRODUCTION. — Outils. — Papier. — Colle. — Organisation de la leçon	11
PROGRAMMES	16
PREMIÈRE LEÇON. — Rectangle, horizontale, verticale	19
DEUXIÈME LEÇON. — Rectangle, angle droit, parallèles, moitié, quart	22
TROISIÈME LEÇON. — Rectangle. — Perpendiculaire	23
QUATRIÈME LEÇON. — Rectangle. — Obliques, angle aigu, angle obtus	24
CINQUIÈME LEÇON. — Rectangle. — Obliques perpendiculaires	24
SIXIÈME LEÇON. — Tissage	25
SEPTIÈME LEÇON. — Carré	26
HUITIÈME LEÇON. — Carré. — Axe, diagonale, triangle	28
NEUVIÈME LEÇON. — Carré. — Plis parallèles aux axes	28
DIXIÈME LEÇON. — Carré. — Plis parallèles aux axes (suite)	29
ONZIÈME LEÇON. — Carré. — Plis parallèles aux diagonales, angle de 45°	30
DOUZIÈME LEÇON. — Carré. — Plis parallèles aux diagonales (suite)	31
TREIZIÈME LEÇON. — Escalier. — Jalousie. — 1/2, 1/4, 1/8	31
QUATORZIÈME LEÇON. — Accordéon. — Paravent. — 1/3, 1/6	33
QUINZIÈME LEÇON. — Travail facultatif; découpage à l'ongle	34
SEIZIÈME LEÇON. — Tissage	34
DIX-SEPTIÈME LEÇON. — Construction d'un double décimètre	36
DIX-HUITIÈME LEÇON. — Croquis coté	37
DIX-NEUVIÈME LEÇON. — Revision : motif de parquet	41
VINGTIÈME LEÇON. — <i>Id.</i>	42
VINGT ET UNIÈME LEÇON. — <i>Id.</i>	42
VINGT-DEUXIÈME LEÇON. — Tissage en deux couleurs	42
VINGT-TROISIÈME LEÇON. — Mesure des surfaces (rectangle)	43
VINGT-QUATRIÈME LEÇON. — Mesure des surfaces (carré)	44
VINGT-CINQUIÈME LEÇON. — Carré moitié d'un carré donné	44
VINGT-SIXIÈME LEÇON. — Carré double d'un carré donné	45
VINGT-SEPTIÈME LEÇON. — Surface d'un triangle	46
VINGT-HUITIÈME LEÇON. — Bordure continue obtenue avec des carrés	47
VINGT-NEUVIÈME LEÇON. — Bordure avec des carrés imbriqués	47

TRENTIÈME LEÇON. — Division des angles; octogone.....	48
TRENTI ET UNIÈME LEÇON. — Octogone.....	49
TRENTI-DEUXIÈME LEÇON. — Composition.....	49
TRENTI-TROISIÈME LEÇON. — Tissage.....	50
TRENTI-QUATRIÈME LEÇON. — Petit cadre carré.....	51
TRENTI-CINQUIÈME LEÇON. — Vide-poches.....	52
TRENTI-SIXIÈME LEÇON. — Cocote.....	53
TRENTI-SEPTIÈME LEÇON. — Moulin carré.....	54
TRENTI-HUITIÈME LEÇON. — Plage dérivé du moulin.....	55
TRENTI-NEUVIÈME LEÇON. — Tissage.....	56
QUARANTIÈME LEÇON. — Rosace à 4 pointes.....	57
QUARANTI ET UNIÈME LEÇON. — Autre rosace à 4 pointes.....	57
QUARANTI-DEUXIÈME LEÇON. — Autre rosace à 4 pointes.....	58
QUARANTI-TROISIÈME LEÇON. — Autre rosace à 4 pointes.....	59
QUARANTI-QUATRIÈME LEÇON. — Plage de bandes.....	60
QUARANTI-CINQUIÈME LEÇON. — Chapeau de gendarme.....	61
QUARANTI-SIXIÈME LEÇON. — Vide-poches. — Bonnet de police..	62
QUARANTI-SEPTIÈME LEÇON. — Bateau.....	62
QUARANTI-HUITIÈME LEÇON. — Composition.....	63
QUARANTI-NEUVIÈME LEÇON. — Tissage.....	63
CINQUANTIÈME LEÇON. — Bonnet carré. — Cube. — Mesure des volumes.....	64
CINQUANTE ET UNIÈME LEÇON. — Prison à mouches. Cube.....	66
CINQUANTE-DEUXIÈME LEÇON. — Boîte de pâtissier. — Mesure des volumes (suite).....	68
CINQUANTE-TROISIÈME LEÇON. — Demi-décimètre cube.....	70
CINQUANTE-QUATRIÈME LEÇON. — Bateau à fond plat.....	71
CINQUANTE-CINQUIÈME LEÇON. — Bonnet de magicien. — Idée de la pyramide.....	71
CINQUANTE-SIXIÈME LEÇON. — Plage de bandes.....	72
CINQUANTE-SEPTIÈME LEÇON. — Tissage.....	74
CINQUANTE-HUITIÈME LEÇON. — Hexagone.....	76
CINQUANTE-NEUVIÈME LEÇON. — Hexagone étoilé.....	77
SOIXANTIÈME LEÇON. — Cadre hexagonal.....	78
SOIXANTE ET UNIÈME LEÇON. — Étoile à 6 pointes.....	79
SOIXANTE-DEUXIÈME LEÇON. — Autre étoile à 6 pointes.....	79
SOIXANTE-TROISIÈME LEÇON. — Étoile à 6 pointes.....	81
SOIXANTE-QUATRIÈME LEÇON. — Pentagone.....	81
SOIXANTE-CINQUIÈME LEÇON. — Tissage.....	82

COURS MOYEN ET SUPÉRIEUR

INTRODUCTION. — Découpage et cartonnage. — Outillage. — Papier. — Carton. — Colle. — Organisation de la leçon. — Modelage. — But. — Installation. — Local. — Outillage. — Directions et conseils. — Montage. — Organisation de la leçon..... 83

COURS MOYEN

PROGRAMMES.....	101
PREMIÈRE LEÇON. — Equerres (45°, 60° d'onglets).....	103
DEUXIÈME LEÇON. <i>Découpage</i> . — Rectangle. — Marqueterie....	105
TROISIÈME LEÇON. — Carré. — Damier. — Travail facultatif.....	107
QUATRIÈME LEÇON. — Carré évidé. — Bordure.....	109
CINQUIÈME LEÇON. — Parallélogramme. — Rectangle.....	111
SIXIÈME LEÇON. — Triangle rectangle isocèle. — Surface.....	112
SEPTIÈME LEÇON. — Triangle équilatéral.....	114
HUITIÈME LEÇON. — Triangle scalène. — Somme des angles....	115
NEUVIÈME LEÇON. — Triangle rectangle. — Carré de l'hypoténuse.	116
DIXIÈME LEÇON. — Trapèze. — Surface.....	118
ONZIÈME LEÇON. — Losange.....	120
DOUZIÈME LEÇON. — Revision. — Polygones réguliers. — Combinaisons.....	122
TREIZIÈME LEÇON. — Hexagone. — Périmètre. — Apothème....	123
QUATORZIÈME LEÇON. — Octogone. — Tracé.....	124
QUINZIÈME LEÇON. — Cercle. — Circonférence, diamètre, etc.	127
SEIZIÈME LEÇON. — Découpage à un ou deux axes.....	129
DIX-SEPTIÈME LEÇON. — Cercle évidé. — Couronne.....	131
DIX-HUITIÈME LEÇON. — Carré fait sur la somme de deux lignes..	132
DIX-NEUVIÈME LEÇON. — Pentagone. — Décagone. — Tracés....	133
VEINGTIÈME LEÇON. — Revision. — Polygones réguliers et irréguliers. — Combinaisons.....	136
VEINGT-UNIÈME LEÇON. — <i>Cartonnage</i> . — Carré. — Carrés superposés — Relief.....	138
VEINGT-DEUXIÈME LEÇON. — Carré. — Carré moitié ou quart d'un autre.....	139
VEINGT-TROISIÈME LEÇON. — Exercices sur le carré (lignes droites).	140
VEINGT-QUATRIÈME LEÇON. — Exercices sur le carré (lignes courbes).	141
VEINGT-CINQUIÈME LEÇON. — Rectangle. — Panneau.....	143
VEINGT-SIXIÈME LEÇON. — Rectangle. — Panneau.....	143
VEINGT-SEPTIÈME LEÇON. — Losange.....	144
VEINGT-HUITIÈME LEÇON. — Lettres. — Caractères antiques.....	146
VEINGT-NEUVIÈME LEÇON. — Grecques.....	146
TRENTIÈME LEÇON. — Triangle équilatéral.....	148
TRENTI-UNIÈME LEÇON. — Hexagone.....	150

TRENTE-DEUXIÈME LEÇON. — Pentagone. — Octogone. — Heptagone.....	152
TRENTE-TROISIÈME LEÇON. — Découpages à trois axes.....	153
TRENTE-QUATRIÈME LEÇON. — Solides. — Cube. — Projections.....	154
TRENTE-CINQUIÈME LEÇON. — Prisme droit à base rectangulaire.....	158
TRENTE-SIXIÈME LEÇON. — Boîte rectangulaire avec couvercle.....	160
TRENTE-SEPTIÈME LEÇON. — Boîte à fourreau.....	161
TRENTE-HUITIÈME LEÇON. — Prisme droit à base octogonale.....	163
TRENTE-NEUVIÈME LEÇON. — Cylindre droit.....	164
QUARANTIÈME LEÇON. — Etui cylindrique à plumes.....	167
QUARANTE-UNIÈME LEÇON. — Pyramide à base carrée.....	167
QUARANTE-DEUXIÈME LEÇON. Tronc de pyramide. — Porte-allumettes.....	169
QUARANTE-TROISIÈME LEÇON. — Cône.....	171
QUARANTE-QUATRIÈME LEÇON. — Tronc de cône.....	173
QUARANTE-CINQUIÈME LEÇON. — Abat-jour.....	175
QUARANTE-SIXIÈME LEÇON. — Découpages à quatre axes.....	175
QUARANTE-SEPTIÈME LEÇON. — Sphère.....	177

MODELAGE

Choix et caractères des modèles.....	178
I. — Brique carrée.....	180
II. — Croix à branches carrées.....	181
III. — Croix à branches carrées (modifiée).....	182
IV. — Étoile à quatre pointes.....	182
V. — Élément de bordure (carrés et étoiles).....	183
VI. — Étoile carrée à quatre branches.....	184
VII. — Élément de bordure. — Carrés qui se pénètrent.....	185
VIII. — Étoile octogonale.....	185
IX. — Carrés entrelacés. — Modifications.....	187
X. — Rosace à quatre branches.....	187
XI. — Ecusson.....	188
XII. — Croissant.....	188
XIII. — Couronne et disques.....	189
XIV. — Croix circulaire.....	189
XV. — Rosace à quatre feuilles.....	190
XVI. — Rosace à trois et six éléments.....	191
XVII. — Feuille de lisera.....	193
XVIII. — Feuille de lierre.....	193
XIX. — Feuille de platane.....	194
XX. — Feuille stylisée.....	194
XXI. — Fleur stylisée.....	195

COURS SUPÉRIEUR

PROGRAMMES.....	196
-----------------	-----

CARTONNAGE

PREMIÈRE LEÇON. — Découpage. — Ornement. — Moulures. — Gabarits. — Silhouettes, etc.....	199
DEUXIÈME LEÇON. — Boîte rectangulaire à gorge.....	201
TROISIÈME LEÇON. — Polyèdres : Tétraèdre, hexaèdre, octaèdre.....	203
QUATRIÈME LEÇON. — Vide-poches.....	205
CINQUIÈME LEÇON. — Tas de sable ou ponton.....	206
SIXIÈME LEÇON. — Papeterie.....	208
SEPTIÈME LEÇON. — Etui cylindrique à gorge.....	209
HUITIÈME LEÇON. — Boîte à parois inclinées.....	210
NEUVIÈME LEÇON. — Corbeille hexagonale.....	212
DIXIÈME LEÇON. — Prisme incliné.....	212
ONZIÈME LEÇON. — Prisme tronqué.....	214
DOUZIÈME LEÇON. — Cylindre coupé par un plan oblique à sa base.....	215
TREIZIÈME LEÇON. — Pyramide coupée par un plan oblique à sa base.....	217
QUATORZIÈME LEÇON. — Cône coupé par un plan oblique à sa base.....	219
QUINZIÈME LEÇON. — Pénétration de deux prismes hexagonaux.....	220
SEIZIÈME LEÇON. — Pénétration de deux cylindres.....	221

MODELAGE

Caractère et choix des exercices.....	223
I. — Feuille de sagittaire.....	223
II. — Feuille de nénuphar blanc.....	223
III. — Feuille de bryone.....	224
IV. — Feuille de capucine.....	225
V. — Fleur d'aristoloche (asarel).....	225
VI. — Fleur de seringat.....	226
VII. — Rosace à quatre branches imitant une fleur.....	226
VIII. — Dentelaire.....	226
IX. — Caltha des marais.....	226
X. — Fleur de pomme de terre.....	227
XI. — Ornement d'angle.....	228
XII. — Rinceau.....	229
XIII. — Fleur de lis.....	230
XIV. — Culot.....	230
XV. — Palmette grecque.....	230

XVI et XVII. — Coquillages.....	231
XVIII et XIX. — Rosaces ovales.....	233
XX. — Croissants entrelacés.....	234
XXI. — Cartouche.....	235

STÉRÉOTOMIE

INTRODUCTION. — Définition. — Outilage.....	243
PREMIÈRE LEÇON. — Parallépipède droit.....	239
DEUXIÈME LEÇON. — Le cube.....	240
TROISIÈME LEÇON. — Abattage des angles du cube.....	241
QUATRIÈME LEÇON. — Prisme droit à base hexagonale.....	242
CINQUIÈME LEÇON. — Tronc de pyramide à base carrée.....	243
SIXIÈME LEÇON. — Tétraèdre.....	243
SEPTIÈME LEÇON. — Octaèdre.....	244
HUITIÈME LEÇON. — Prisme avec chanfreins.....	246
NEUVIÈME LEÇON. — Borne. — Tronc de pyramide.....	246
DIXIÈME LEÇON. — Plate-bande.....	247
ONZIÈME LEÇON. — Plein cintre.....	250
DOUZIÈME LEÇON. — Arc surhaussé. — Ogive.....	251
TREIZIÈME LEÇON. — Voûte surbaissée.....	253
QUATORZIÈME LEÇON. — Arc rampant.....	254

