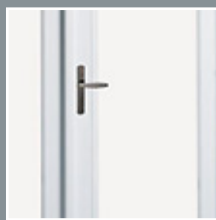
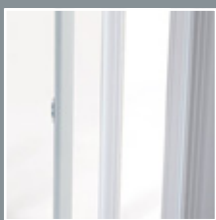
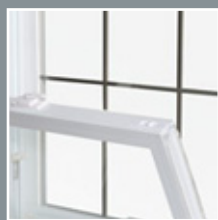


GUIDE D'APPRENTISSAGE

ASSEMBLEUR DE PORTES ET DE FENÊTRES

Module complémentaire 7

Usinage des pièces pour formes architecturales



COMITÉ SECTORIEL DE MAIN-D'OEUVRE
DES INDUSTRIES DES PORTES ET FENÊTRES,
DU MEUBLE ET DES ARMOIRES DE CUISINE

PRODUCTION



2955, boulevard de l'Université, 5^e étage
Sherbrooke (Québec) J1K 2Y3
Téléphone : 819 822-6886
Télécopieur : 819 822-6892
www.cemeq.qc.ca

André Laflamme, chargé de projet

Marcel Roy, recherche et rédaction

Katherine Hamel, révision

Guy Champagne, spécialiste de contenu
JELD-WEN

Dans le présent document, la forme masculine désigne tout aussi bien les femmes que les hommes.

Ce document a été réalisé par le Comité sectoriel de main-d'œuvre des industries des portes et fenêtres, du meuble et des armoires de cuisine en partenariat avec Emploi-Québec. Nous tenons à remercier les entreprises et les organismes qui nous ont autorisés à utiliser certaines illustrations.

Responsable du projet CSMO

M. Christian Galarneau

Coordonnateur

Comité sectoriel de main-d'œuvre des industries des portes et fenêtres, du meuble et des armoires de cuisine

Membres du comité sectoriel

Marc La Rue

CSD

801, 4^e Rue

Québec (Québec) G1J 2T7

Stéphane Pimparé

Fédération des travailleurs et des travailleuses du papier et de la forêt (CSN)

155, boul. Charest Est, bureau 350

Québec (Québec) G1K 3G6

Virginie Cloutier

Association des fabricants et distributeurs de l'industrie de la cuisine de Québec

841, rue Des Œillets

Saint-Jean-Chrysostome (Québec) G6Z 3B7

Jean Tremblay

Association des industries de portes et fenêtres du Québec

2095, rue Jean-Talon, bureau 220

Québec (Québec) G1N 4L8

Raymond Thériault

Association des fabricants de meubles du Québec (AFMQ)

1111, rue Saint-Urbain, bureau 101

Montréal (Québec) H2Z 1Y6

Alain Cloutier

Syndicat des Métallos (FTQ)

5000, boul. Des Gradins, bureau 280

Québec (Québec) G2J 1N3

Gaston Boudreau

Syndicat canadien des communications, de l'énergie et du papier (SCEP-Québec)

2, boul. Desaulniers, bureau 101

Saint-Lambert (Québec) J4P 1L2

Jean-François Michaud

Association des fabricants de meubles du Québec (AFMQ)

1111, rue Saint-Urbain, bureau 101

Montréal (Québec) H2Z 1Y6

Maurice Hughes

Emploi-Québec

276, rue Saint-Jacques Ouest, 6^e étage

Montréal (Québec) H2Y 1N3



Sommaire

| | | |
|-------------|--|-----------|
| C7 | Appliquer la procédure d'usinage des pièces pour formes architecturales | 7 |
| C7.1 | Interpréter le plan de production..... | 8 |
| C7.2 | Connaître et sélectionner la matière première..... | 20 |
| C7.3 | Procéder aux ajustements des machines en vue de l'usinage | 22 |
| C7.4 | Usiner des pièces pour formes architecturales | 29 |

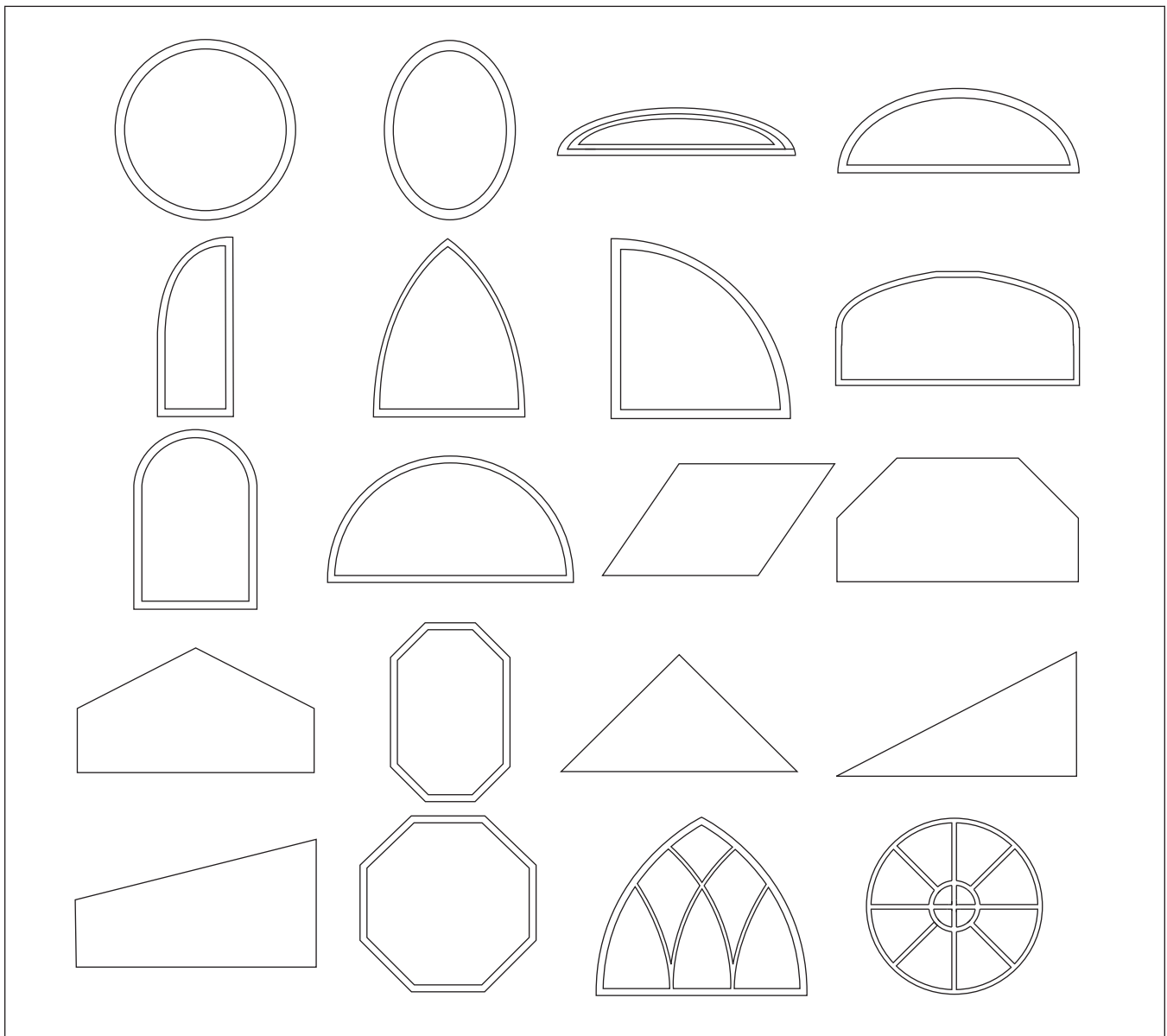


C7 Appliquer la procédure d'usinage des pièces pour formes architecturales

Le choix d'une fenêtre ou d'une porte de forme architecturale permet de laisser entrer en abondance la lumière et d'ajouter de l'espace à n'importe quelle pièce.

Les fenêtres et les portes architecturales sont formées de lignes droites ou courbes assemblées pour former divers angles, et donc créer diverses formes (figure C7.1). Les formes classiques incluent des octogones, des hexagones, des pentagones, des rectangles et des triangles.

Figure C7.1 Modèles de formes architecturales



Ainsi, les architectes et les concepteurs peuvent laisser libre cours à leur imagination pour créer leur propre concept de portes et de fenêtres, en combinant diverses formes à différents types de produits.

Au cours de l'étude de ce module, vous vous familiariserez avec des notions concernant les mathématiques, la lecture de plan, les matières premières, la machinerie utilisée pour la fabrication de formes architecturales ainsi que les techniques d'usinage.

C7.1 Interpréter le plan de production



Selon l'usine dans laquelle vous travaillez, le plan de production peut s'appeler devis de production, fiche de travail, réquisition de travail, etc.

La réalisation d'une structure de forme architecturale se fait à partir d'un plan de production. Sur ce plan, l'assembleur retrouve toutes les spécifications reliées au travail à exécuter telles que la forme de la porte ou de la fenêtre, les dimensions, le produit à utiliser, le type de vitrage, etc.

Symboles

Sur un plan d'architecture, les objets ne sont pas dessinés selon leur apparence réelle; ils sont plutôt identifiés par un symbole. Un symbole est donc une figure qui représente un objet réel. La figure C7.1.1 montre les divers symboles généralement utilisés pour représenter les éléments reliés au domaine des fenêtres et des portes, bien que chaque entreprise puisse posséder ses propres symboles.

Figure C7.1.1 Symboles de fenêtres, de portes, de matériaux et de murs (Conseil national de recherche)

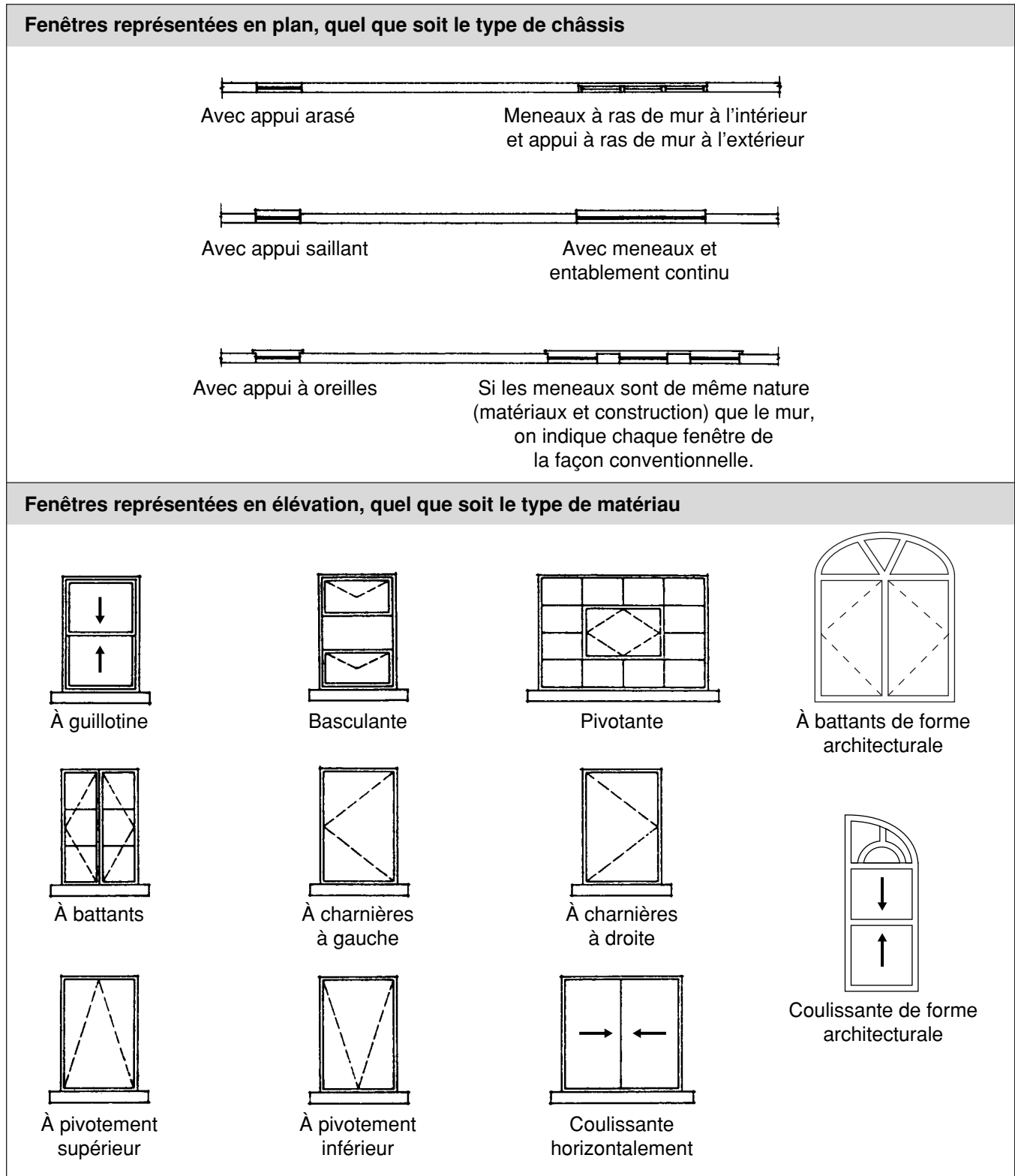


Figure C7.1.1 Symboles de fenêtres, de portes, de matériaux et de murs (suite)
(Conseil national de recherche)

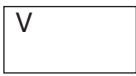

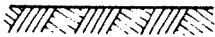



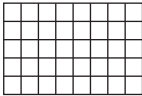
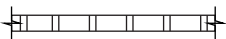
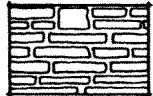
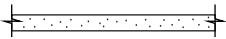
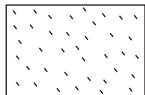
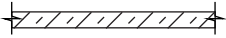
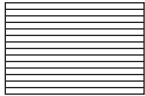
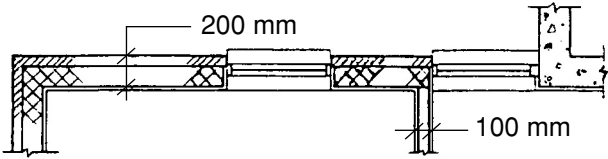
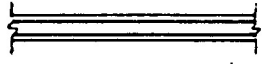
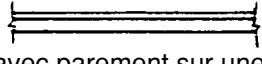
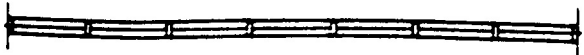
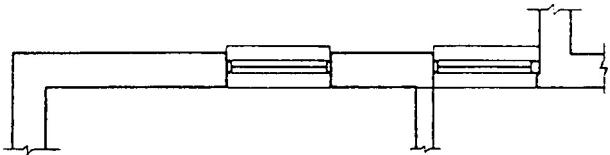
| Matériau | Plans et coupes | Élévations |
|--|---|--|
| Vitre | Trop fin pour être hachuré |  Ajouter l'abréviation V si la clarté l'exige. |
| Isolant |  | Aucun symbole — |
| Terre |  | — |
| Roc |  | — |
| Remblai de gravier |  | — |
| Blocs de verre |  |  |
| Pierre naturelle (enrochement, moellons, etc.) |  |  |
| Sable, remblai, plâtre et ciment |  |  |
| Brique réfractaire |  |  |
| Murs | | |
|  <p>Les symboles des matériaux des murs ne sont indiqués qu'aux endroits où finissent ou changent les matériaux ou la construction.</p> | | |
| <p>Cloison à ossature</p> <ul style="list-style-type: none">  avec parement sur les deux faces  avec parement sur une seule face | | |
| <p>Cloison vitrée</p>  <p>Tout matériau en feuille transparent ou translucide, qu'il soit plat, ondulé ou ayant un motif quelconque.</p> | | |
| <p>Il n'est pas nécessaire de dessiner les symboles des matériaux lorsque la composition des murs est donnée dans un tableau (tableau des finis).</p>  | | |


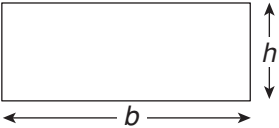
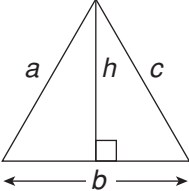
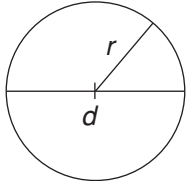
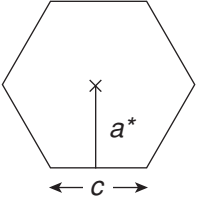
Figure C7.1.1 Symboles de fenêtres, de portes, de matériaux et de murs (suite)
(Conseil national de recherche)

| | |
|--|---|
| Cadre | |
| | |
| Cadre avec astragale | |
| | |
| Cadre avec meneau fixe | |
| | |
| Cadre | |
| | |
| Portes à battant | Porte va-et-vient |
| <p>1^{er} choix 2^e choix</p> <p>Utiliser le premier choix de préférence, et le second lorsque le manque d'espace ou de clarté l'exige.</p> <p>Référence pour la nomenclature</p> <p>Lorsqu'il y a une nomenclature, on utilise le symbole de référence dans lequel s'inscrit un code d'identification.</p> <p>915 × 2134 × 45</p> <p>Lorsqu'il n'y a pas de nomenclature, on identifie la porte sur le plan.</p> | <p>à un vantail</p> <p>à deux vantaux</p> |
| Porte coulissante | |
| | |

Géométrie et trigonométrie

Pour trouver rapidement la longueur totale des côtés d'un cadre de porte ou de fenêtre, ou encore la superficie d'un vitrage, la géométrie devient un allié indispensable. La figure C7.1.2 présente quelques formules utiles pour trouver le périmètre (P) ou l'aire (A) de certaines figures géométriques.

Figure C7.1.2 Formules géométriques pour surfaces planes

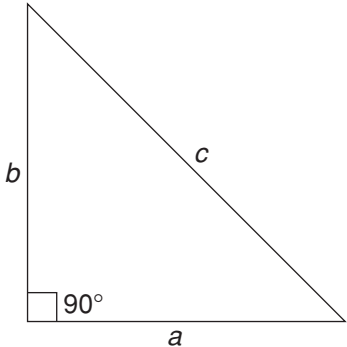
| | | |
|---|---|--|
| <p>Carré</p>  <p>$P = 4c$ $A = c^2$</p> | <p>Rectangle</p>  <p>$P = 2h + 2b$ $A = b \times h$</p> | <p>Triangle</p>  <p>$P = a + b + c$ $A = \frac{b \times h}{2}$</p> |
| <p>Cercle</p>  <p>$C = 2\pi r$ ou πd $A = \pi r^2$ ou $\frac{\pi d^2}{4}$</p> | <p>Polygone régulier</p>  <p>$P = n \times c$ $A = \frac{n \times c \times a^*}{2}$ a^* : apothème</p> | |

Dans le travail des assembleurs de portes et de fenêtres, surtout dans le cas des assemblages hors normes, le théorème de Pythagore peut être très utile pour trouver la dimension d'un côté d'une forme triangulaire ou pour vérifier l'équerrage d'une structure (figure C7.1.3).

Figure C7.1.3 Illustration du théorème de Pythagore

Pour reconnaître l'hypoténuse : – côté le plus long
– côté opposé à l'angle droit

Pour calculer la longueur de l'hypoténuse : $c^2 = a^2 + b^2$ → Théorème de Pythagore

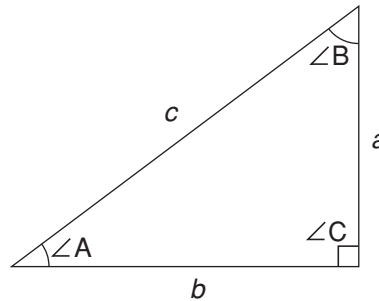


Si $b = 4$ et $a = 3$, combien mesure l'hypoténuse (c)?

$c^2 = 4^2 + 3^2$
 $c^2 = 16 + 9$
 $c = \sqrt{16 + 9}$
 $c = 5$

Quant à la trigonométrie, elle sert à trouver la valeur d'un angle ou d'un segment d'un triangle rectangle à l'aide de deux données connues, c'est-à-dire deux angles, ou un angle et un segment, ou encore deux segments. Les calculs s'effectuent alors avec le sinus (sin), le cosinus (cos) et la tangente (tan) (figure C7.1.4).

Figure C7.1.4 Formules trigonométriques



Les formules suivantes permettent de trouver la valeur d'un angle :

$$\text{Sinus } \angle B = \frac{\text{côté opposé}}{\text{hypoténuse}} = \frac{b}{c} \longrightarrow \angle B = \sin^{-1}\left(\frac{b}{c}\right)$$

$$\text{Sinus } \angle A = \frac{\text{côté opposé}}{\text{hypoténuse}} = \frac{a}{c} \longrightarrow \angle A = \sin^{-1}\left(\frac{a}{c}\right)$$

$$\text{Cosinus } \angle B = \frac{\text{côté adjacent}}{\text{hypoténuse}} = \frac{a}{c} \longrightarrow \angle B = \cos^{-1}\left(\frac{a}{c}\right)$$

Les formules suivantes permettent de trouver la valeur d'un segment :

| Sinus | Cosinus | Tangente |
|---|---|--|
| $c = \frac{b}{\sin \angle B} = \frac{a}{\sin \angle A}$ | $c = \frac{a}{\cos \angle B} = \frac{b}{\cos \angle A}$ | $b = a \times \tan \angle B = \frac{a}{\tan \angle A}$ |
| $b = c \times \sin \angle B$ | $b = c \times \cos \angle A$ | $a = b \times \tan \angle A = \frac{b}{\tan \angle B}$ |
| $a = c \times \sin \angle A$ | $a = c \times \cos \angle B$ | |

Un segment peut être identifié de deux façons :

- par lui-même (le segment a);
- par ses sommets (le segment \overline{AB}).

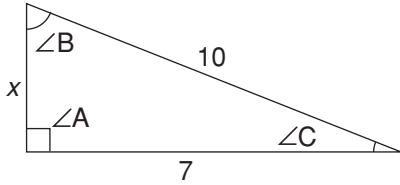
La figure C7.1.5 montre un exemple d'application de formules trigonométriques.

Figure C7.1.5 Exemple d'application de formules trigonométriques

| | |
|---|--|
| | |
| <p>1. Quelle est la valeur de l'hypoténuse?</p> <p>Théorème de Pythagore : $c^2 = a^2 + b^2$</p> $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ $c = \sqrt{9^2 + 17^2}$ $c = \sqrt{81 + 289}$ $c = \sqrt{370}$ $c = 19,235$ | <p>2. Quels sont les angles intérieurs du triangle?</p> <p>La somme des angles intérieurs d'un triangle est toujours égale à 180°.</p> $\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$ $\angle A = ?$ $\angle B = ?$ $\angle C = 90^\circ$ <p>Angle A = ?</p> $\tan \angle A = \frac{\text{côté opposé}}{\text{côté adjacent}} = \frac{9}{17} = 0,5294$ $\angle A = \tan^{-1}(0,5294) = 27,897^\circ$ <p>Angle B = ?</p> $\angle B = 180^\circ - \angle A - \angle C$ $\angle B = 180^\circ - 27,897^\circ - 90^\circ$ $\angle B = 62,103^\circ$ |

Pour obtenir la valeur des angles, ou d'un ou plusieurs côtés d'un triangle, il n'est pas nécessaire de connaître les valeurs trigonométriques des sinus, cosinus et tangente. Une calculette fait très bien l'affaire, d'autant plus que son utilisation est très simple (figure C7.1.6).

Figure C7.1.6 Exemple d'utilisation de la calculette



Quelle est la valeur de l'angle B (en utilisant le sinus)?

Calculette

| | | | | | |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----|----|
| 2NDF | DRG | FSE | TAB | OFF | ON |
| APC HYP ⁻¹ | SIN ⁻¹ | COS ⁻¹ | TAN ⁻¹ | | |
| HYP | SIN | COS | TAN | πCr | CE |

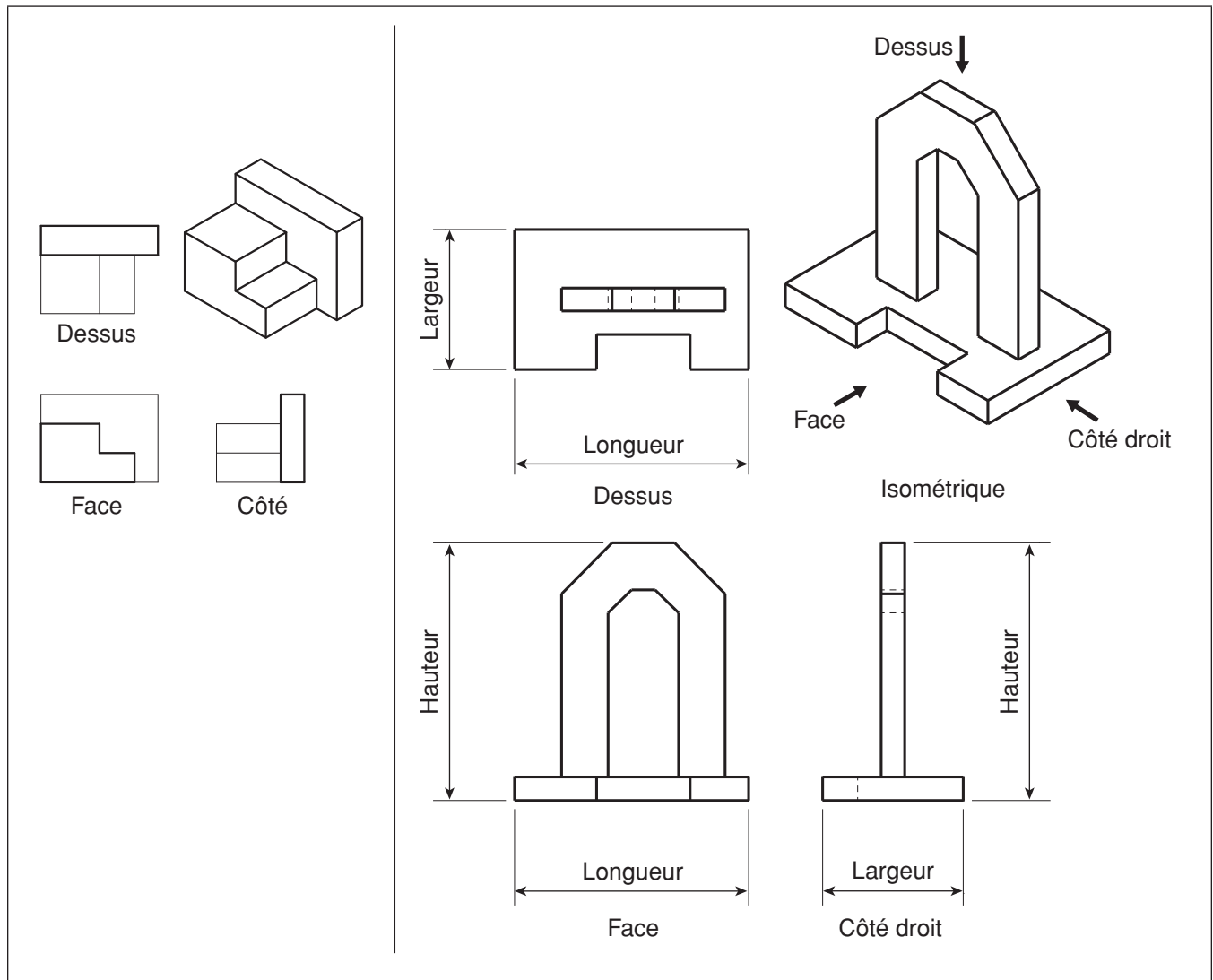
$$\text{Sinus} = \frac{\text{côté opposé}}{\text{hypoténuse}} = \frac{7}{10} = 0,7$$

1. Actionner la calculette.
2. Entrer la valeur 0,7.
3. Appuyer sur la touche 2NDF.
4. Appuyer sur la touche SIN⁻¹ et le résultat s'affiche, soit : 44,42°.

Vues en trois dimensions

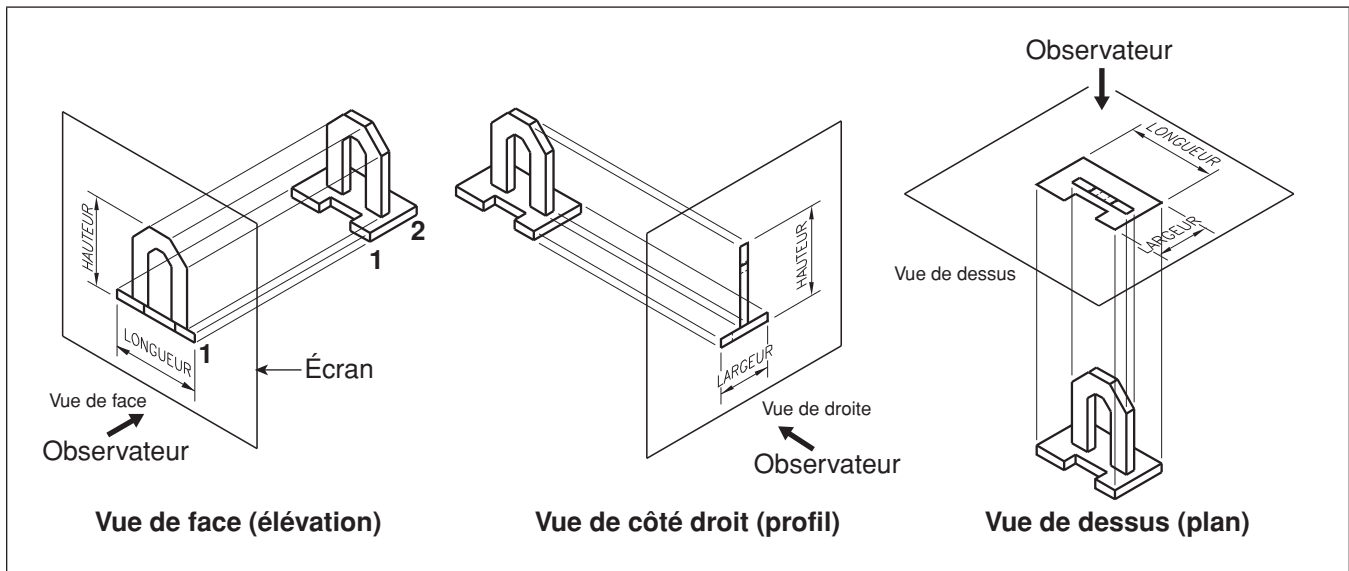
Les dessins qui servent à la fabrication d'un objet doivent décrire complètement et clairement les formes et les dimensions de l'objet, de façon qu'il soit exactement comme le concepteur l'a imaginé. À cette fin, on utilise des dessins qui représentent les différents côtés de l'objet, qu'on appelle des projections à vues multiples ou en trois dimensions (figure C7.1.7). Pour comprendre ces dessins, il faut s'imaginer qu'on ne regarde qu'une face à la fois et qu'on ne peut voir que les deux dimensions parallèles au regard.

Figure C7.1.7 Projections à vues multiples ou en trois dimensions



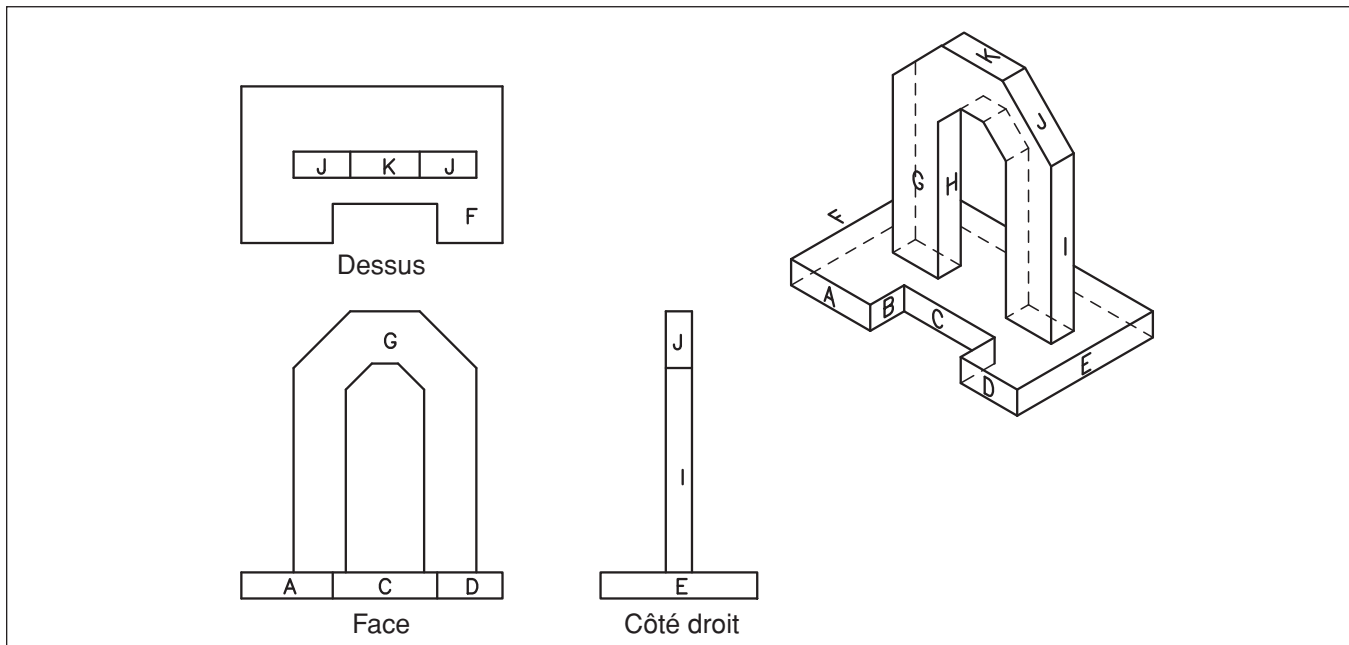
Ainsi, sur la vue de face, on peut voir la longueur et la hauteur d'un objet, mais pas sa largeur parce qu'elle est perpendiculaire au regard. Si on regarde l'objet du côté droit, on voit sa largeur et sa hauteur; sa longueur est perpendiculaire au regard et ne se voit donc pas. De même, lorsqu'on regarde l'objet du dessus, la longueur et la largeur sont alors les seules dimensions visibles (figure C7.1.8).

Figure C7.1.8 Projection des points sur différents plans



Pour faciliter la compréhension, on a identifié les surfaces de l'objet de la figure C7.1.8. En observant la figure C7.1.9, on voit les surfaces montrées sur le dessus, la face et le côté droit.

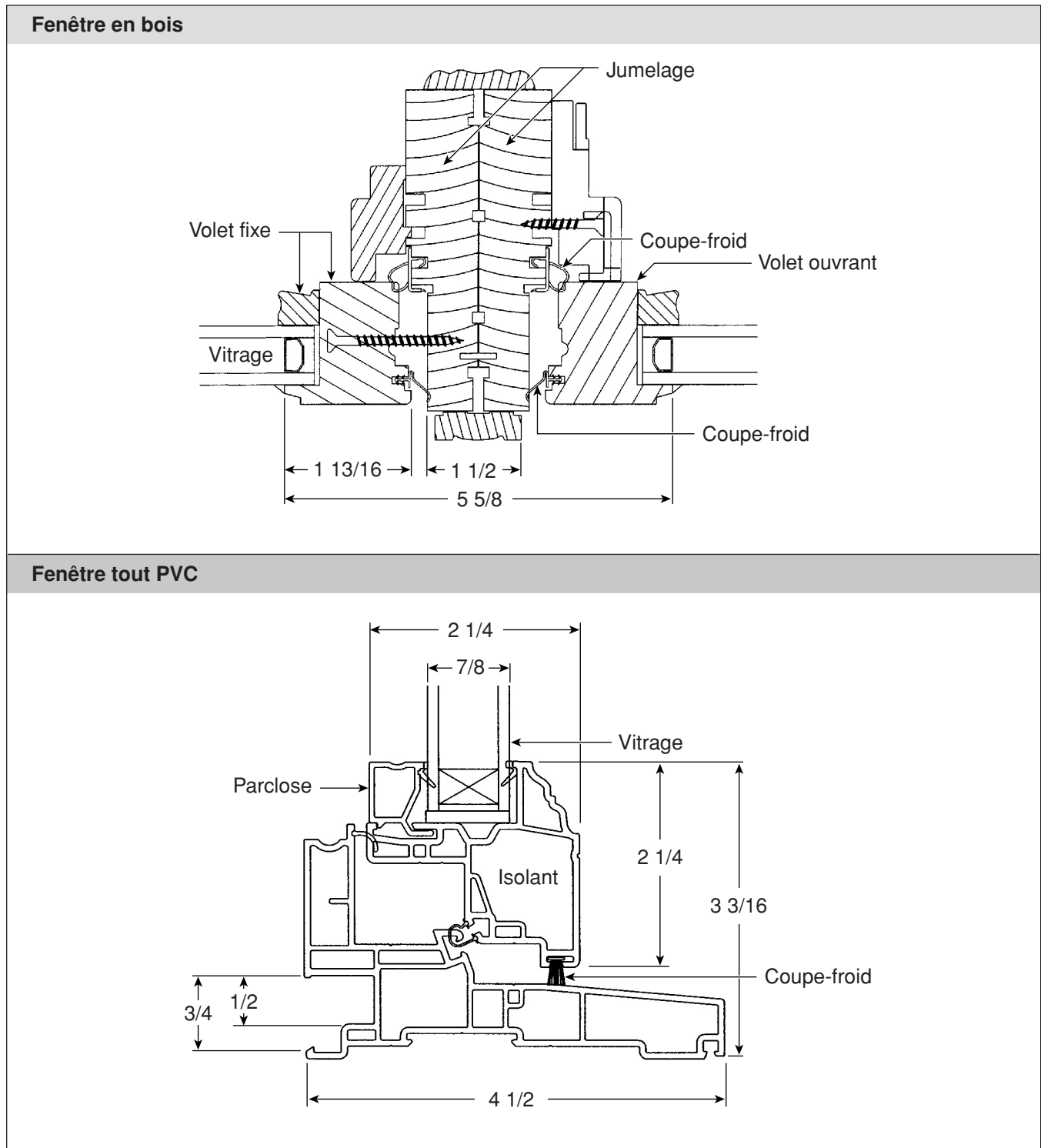
Figure C7.1.9 Identification des surfaces



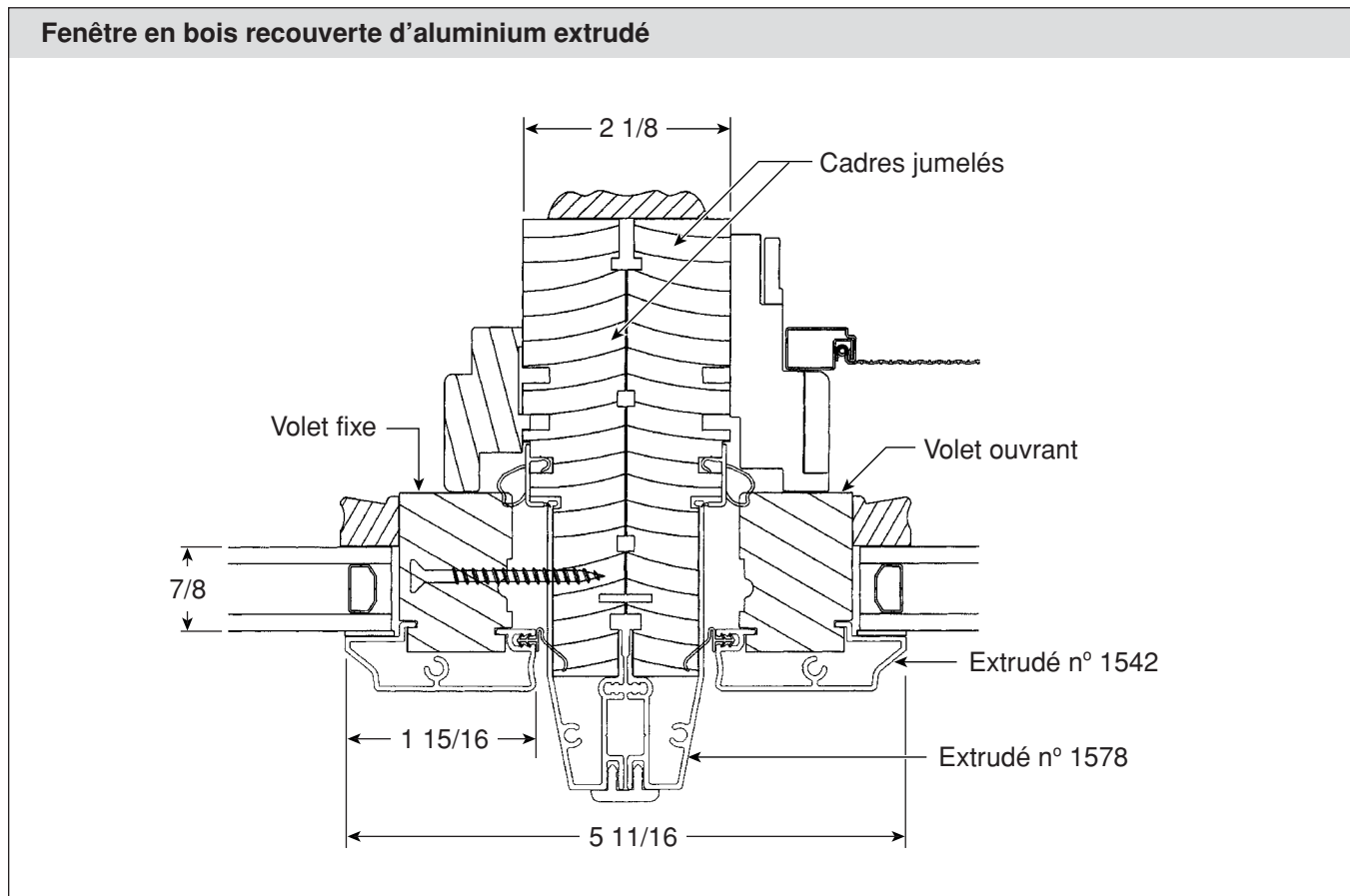
| Type | Vue | Surfaces montrées | Dimensions |
|------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| Vue en élévation | Vue de face | A, C, D, G | Longueur et hauteur |
| Profil | Vue du côté droit | E, I, J | Largeur et hauteur |
| Vue en plan | Vue du dessus | F, J, K, J | Longueur et largeur |

Quant aux plans de fenêtres, on présente généralement les vues en coupe ou de l'intérieur (figure C7.1.10). On remarque que les dimensions fournies servent au montage et parfois au contrôle de la qualité pour vérifier l'exactitude du montage.

Figures C7.1.10 Vues en coupe de fenêtres



Figures C7.1.10 Vues en coupe de fenêtres (suite)



Particularités et détails

Contrairement aux fenêtres et aux portes régulières qui ont des formes carrées ou rectangulaires, celles de formes architecturales présentent des formes particulières, lesquelles ont été vues précédemment.

Pour ce qui est des spécifications des formes architecturales, il faut s'en tenir au plan de production. Il est très important de bien choisir les gabarits correspondants en ce qui concerne le bois et le PVC, et d'identifier les rayons des courbures pour l'aluminium afin de choisir les bons rouleaux de formage à utiliser sur la cintreuse.

Assemblages hors normes

Pour les commandes particulières ou hors normes, un plan de production spécifique est préparé.



Il faut être vigilant avec ce type de commande et vérifier si des erreurs se sont glissées lors de la préparation du plan. Si c'est le cas, on doit en aviser le responsable de production.

C7.2 Connaître et sélectionner la matière première

La matière première est entreposée dans des râteliers. Il est important de reconnaître les différentes essences de bois, les différents types de PVC et de différencier l'aluminium extrudé de l'aluminium laminé (*roll-formed*), afin d'éviter des erreurs dans le choix des matériaux.

Bois

Le grade est le terme utilisé pour classer le bois selon son apparence. Les manufacturiers n'utilisent pas tous les mêmes nominations de grades, mais la plupart d'entre eux classent le bois en trois ou quatre catégories, dont les plus communes sont les suivantes : clair, sélect et meilleur, traditionnel et rustique.

Le grade clair propose une surface très uniforme, sans tache ni nœud. Il s'agit de la meilleure qualité de bois et, bien sûr, de la plus coûteuse. Le bois classé sélect et meilleur présente de petits nœuds et quelques rainures plus foncées. Enfin, le bois traditionnel comporte beaucoup de nœuds et de rainures foncées.

Les essences de bois les plus utilisées sont le pin blanc et le cèdre rouge. Parce qu'il est stable, résistant au rétrécissement et d'une couleur uniforme, le pin blanc est utilisé pour la majorité des portes et des fenêtres en bois. Quant au cèdre rouge, ce bois aromatique reconnu pour être grandement résistant à la pourriture, il sert le plus souvent dans la fabrication des produits haut de gamme.

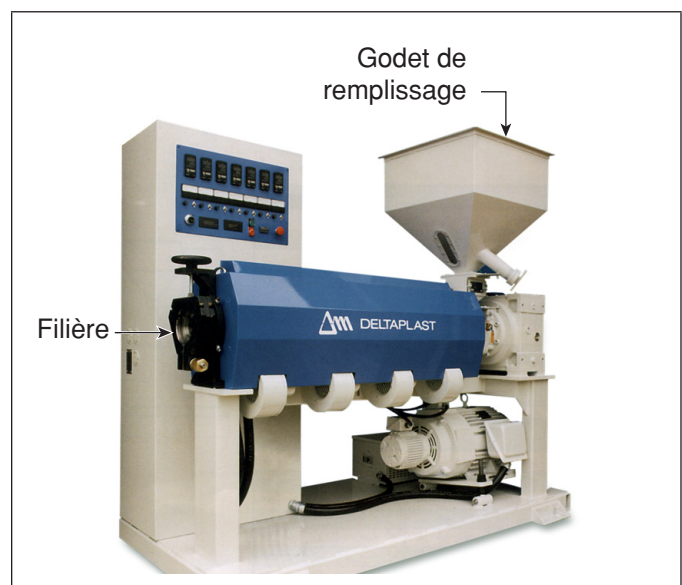
Toutes les parties apparentes des fenêtres sont fabriquées avec du bois de grade clair. On utilise les autres grades pour des pièces internes, peintes ou recouvertes. Il n'en est pas ainsi pour les portes; on les fabrique soit avec du bois de grade clair ou sélect et meilleur.

PVC (polychlorure de vinyle)

Les portes et les fenêtres en PVC sont fabriquées à partir de profilés de différentes formes, lesquels sont obtenus à l'aide d'un procédé appelé extrusion.

Ce procédé consiste à pousser en continu une matière plastique ramollie par la chaleur à travers une filière définissant la géométrie du profilé, lequel est ensuite refroidi selon cette forme. L'opération de transformation est effectuée par une extrudeuse (figure C7.2.1), machine qui comporte des vis tournant à l'intérieur d'un cylindre chauffé. L'extrudeuse peut être monovis ou à double vis.

Figure C7.2.1 Extrudeuse (Deltaplast)



Les nombreuses particularités des fenêtres en PVC font appel à des gammes très étendues de profilés complémentaires et souvent complexes. L'aptitude du procédé d'extrusion à répondre à diverses exigences explique l'engouement des fabricants de portes et de fenêtres pour les profilés extrudés.

Mélange de PVC (compoundage)

Le compoundage est un procédé de fabrication qui se divise en deux étapes : la formulation et la production. Le résultat offre un produit intermédiaire entre les matières premières et les produits finis.

La formulation, c'est-à-dire la détermination des matières premières et des additifs à combiner ainsi que leurs proportions, est une étape essentielle dans la mise au point d'un compound. Chaque formule, qu'elle soit spécifique à un client ou à une ligne de produits, doit tenir compte de plusieurs paramètres durant son processus d'élaboration avant d'être concrétisée sous forme de poudre (*dry blend*) ou de granulés, le plus souvent teintés dans la masse.

Les contraintes liées à la fabrication concernent notamment la couleur, l'esthétique, l'élasticité, la rigidité, la résistance aux chocs, la teneur en substances chimiques, ainsi que la résistance à la lumière et aux variations thermiques. Ces caractéristiques doivent être maintenues tout au long de la durée de vie des produits.

En somme, le polychlorure de vinyle constitue un matériau de premier choix pour la fabrication de cadres et de volets puisqu'il possède des caractéristiques uniques qu'on ne retrouve pas dans le bois, l'aluminium, l'acier ni toute autre matière métallique. Le PVC ne rouille pas, ne se déforme pas, ne s'écaille pas et n'est pas conducteur de chaleur ou de froid.

Aluminium extrudé

Les composants d'aluminium extrudé forment les pièces les plus communément utilisées dans l'industrie des portes et des fenêtres en aluminium. Leurs variétés, leur poids léger et leur rapport coût/efficacité ouvrent aux composants d'aluminium une vaste gamme d'applications structurelles et de finition. Ils peuvent être non finis naturellement clairs ou peints, galvanisés ou anodisés dans une palette de couleurs riches et de finitions solides.

Extrusion

Les billettes coulées et homogénéisées constituent la base de tous les profilés (figure C7.2.2). Afin de pouvoir être pressées, elles doivent être chauffées à une température d'environ 480 °C. Elles sont ensuite pressées à travers la filière, qui donne au profilé la forme souhaitée avec une pression allant jusqu'à 4 000 tonnes. Les profilés de 50 m ainsi obtenus sont encore chauds et malléables. Par la suite, ils sont sciés en diverses longueurs et, si nécessaire, redressés. La solidité et la dureté des profilés sont obtenues par traitement thermique dans des fours spéciaux.

On procède ensuite au cintrage des profilés, dès que la cintruse est ajustée. Après une première production, on vérifie, à l'aide d'un mesureur de rayons (figure C7.2.3), si le rayon de la courbure correspond bien à la spécification exigée. Sinon, on réajuste la machine.

De plus, il est important de vérifier que les profilés d'aluminium ne soient pas déformés ni bosselés.

C7.3 Procéder aux ajustements des machines en vue de l'usinage

La qualité des produits finis n'est pas seulement tributaire du personnel œuvrant dans l'usine, mais aussi de la machinerie. Pour que cette dernière réponde aux besoins de la production, elle doit être bien entretenue et les ajustements doivent être précis.

Calcul des angles et des dimensions

On a appris plus tôt comment calculer les angles et les dimensions nécessaires à l'exécution d'une commande spécifique. À ce moment-ci, il s'agit d'appliquer ces notions de mathématique.

Figure C7.2.2 Billettes, filières d'extrusion et extrudeuse (Aluminium Laufen S.A.)

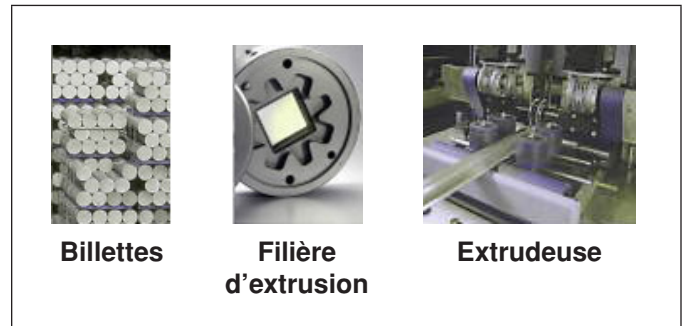
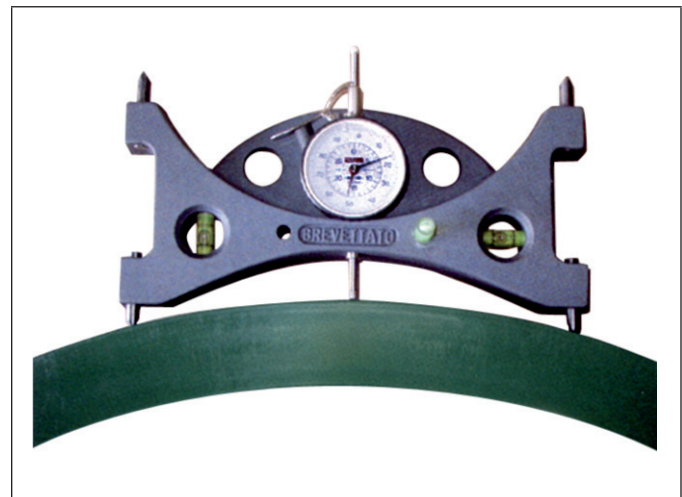


Figure C7.2.3 Mesureur de rayons (3C)

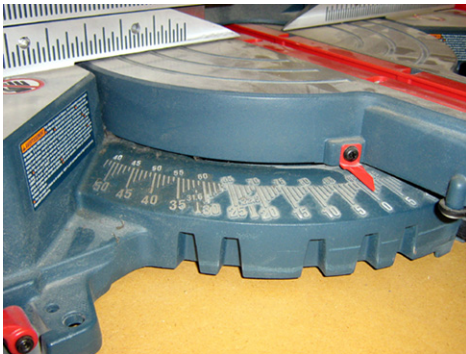


Ajustement des angles de coupe

La plupart des outils mécaniques de coupe sont munis d'un mécanisme servant à ajuster l'angle de coupe. Il s'agit de placer la table de la scie ou de positionner la tête en fonction de l'angle désiré (figure C7.3.1). Il existe des gabarits pour ajuster l'angle de coupe de la scie.

Figure C7.3.1 Ajustement de l'angle de coupe

Scie à onglet



Pour changer l'angle de coupe de la table, pivoter la table de façon que l'aiguille rouge soit vis-à-vis de l'angle désiré. Verrouiller en place.



Pour changer l'angle de coupe de la scie, déverrouiller et placer l'aiguille rouge vis-à-vis de l'angle désiré. Verrouiller à nouveau en place.

Scie d'établi



Tourner la poignée sur le côté, afin de placer la lame de la scie à l'angle désiré.

Outils et machinerie

Pour assembler des portes et des fenêtres de formes régulières ou de formes architecturales, l'assembleur utilise les mêmes outils (figure C7.3.2). Par exemple, un couteau d'ébavurage est toujours nécessaire pour enlever un surplus de matière qui a été oublié ou encore, sabler un soufflage de bois dont la finition laisse à désirer.

Figure C7.3.2 Outillage requis



Quant à la machinerie, elle diffère. On utilise des machines spécialement conçues pour la fabrication de pièces architecturales. La majorité de ces machines sont à commande numérique. De plus, pour l'ajustement de cette machinerie, il faut se référer aux instructions des fabricants, car l'opération diffère de l'un à l'autre. Voici donc les principales machines utilisées.

Fraiseuse à copier pour fraisage débouchant

Cette fraiseuse (figure C7.3.3) fonctionne avec un système de pantographe qui, relié à un gabarit, reproduit dans la pièce à usiner la même forme que le gabarit.

Cintreuse à profilés

La cintreuse (figure C7.3.4) sert à cintrer les profilés en aluminium. Elle consiste principalement en un système de rouleaux qui donnent la forme désirée.

Figure C7.3.3 Fraiseuse à copier (LGF Tracer)



Figure C7.3.4 Cintreuse à profilés (3C)



Scie à couper les formes architecturales

Ce modèle de scie (figure C7.3.5) a été développé spécialement pour les fabricants de fenêtres. Il permet de couper de longueur égale les extrémités d'un demi-cercle ou une arche.

Figure C7.3.5 Scie à couper les formes architecturales (Fux Austria)



Table de cintrage

La table de cintrage (figure C7.3.6) est surtout utilisée pour le cintrage du PVC à partir d'un gabarit. Elle est constituée également d'une unité qui sert à chauffer le profilé afin de pouvoir lui donner la forme désirée.

Ébavureuse

L'ébavureuse automatique (figure C7.3.7) peut ébavurer quatre coins d'une pièce sans nécessiter l'intervention de l'assembleur.

Figure C7.3.6 Table de cintrage (Fux Austria)



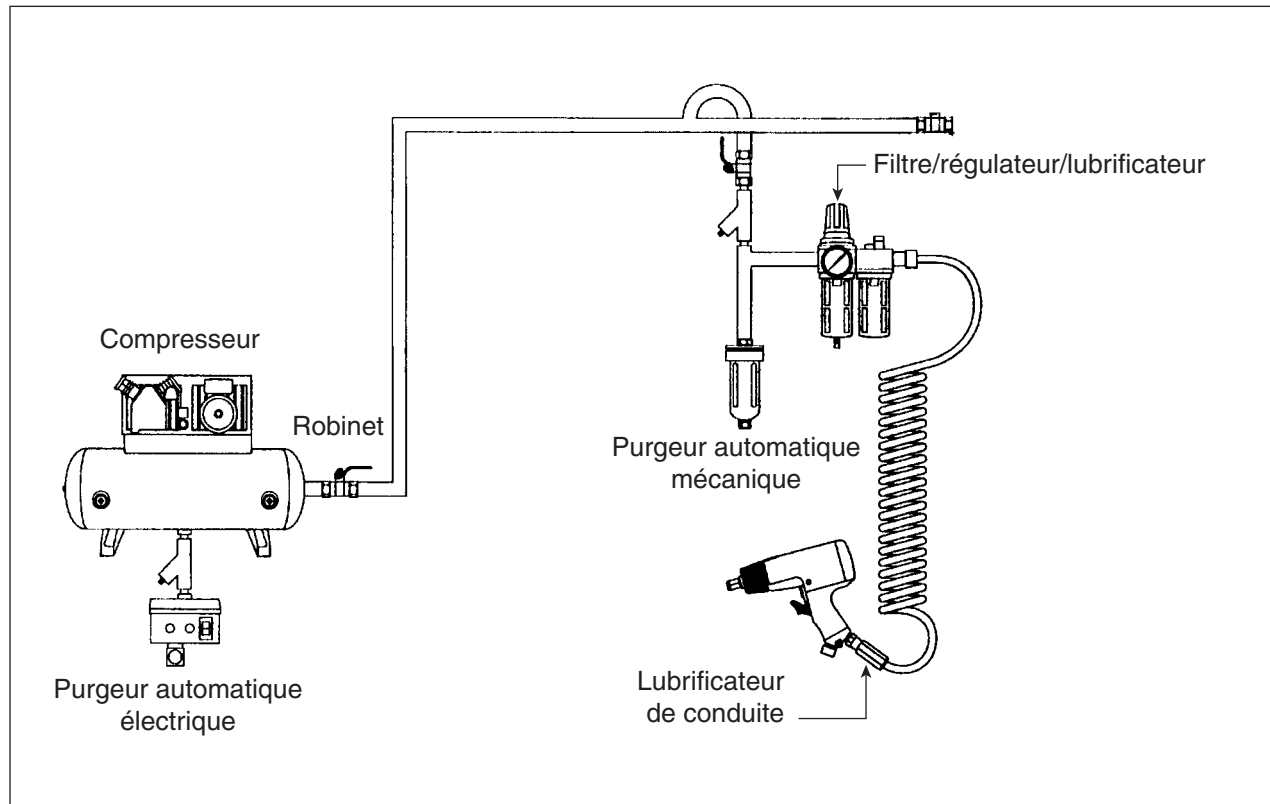
Figure C7.3.7 Ébavureuse (Stürtz)





Les outils doivent être bien entretenus pour être efficaces et sécuritaires. Ainsi, un couteau dont la lame est émoussée devient dangereux lors de son utilisation; il y a donc un risque de blessure. De plus, un outil électrique doit absolument avoir une mise à la terre (*ground*). Enfin, on doit s'assurer que le lubrificateur de conduite (figure C7.3.8) fonctionne bien afin de lubrifier adéquatement les outils pneumatiques.

Figure C7.3.8 Lubrification de l'outillage pneumatique



Sélection des gabarits

Pour le cintrage des profilés en aluminium, on utilise les gabarits seulement pour vérifier la conformité du produit (figure C7.3.9), car le cintrage de ces profilés se fait sur une machine-outil plutôt qu'à partir d'un gabarit, comme c'est le cas pour le bois et le PVC (figures C7.3.10 et C7.3.11).

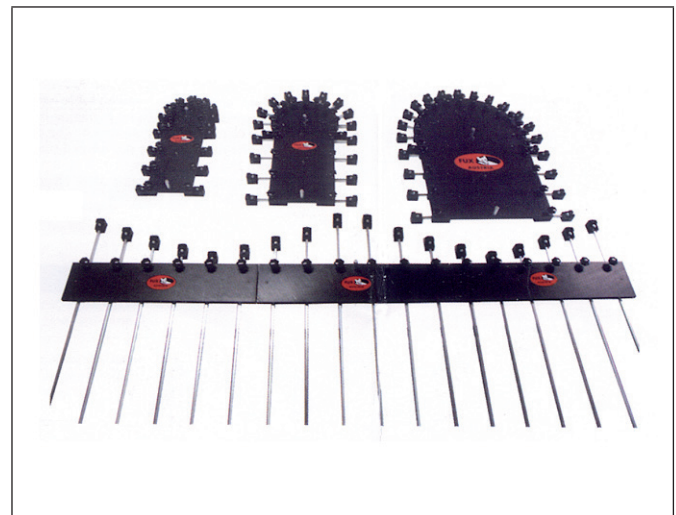
Figure C7.3.9 Gabarit de contrôle



Figure C7.3.10 Gabarit pour le cintrage du bois



Figure C7.3.11 Gabarit pour le cintrage du PVC (Fux Austria)



Sélection des programmes d'usinage

Beaucoup de machines-outils sont à contrôle numérique; il revient donc au responsable de production de déterminer les programmes d'usinage relatifs aux opérations désirées. Il est évident que pour programmer des machines-outils à commande numérique, il faut posséder de solides connaissances informatiques reliées à l'opération de celles-ci. Cependant, les fabricants de ces machines en font la mise en marche et offrent la formation nécessaire à leur opération.

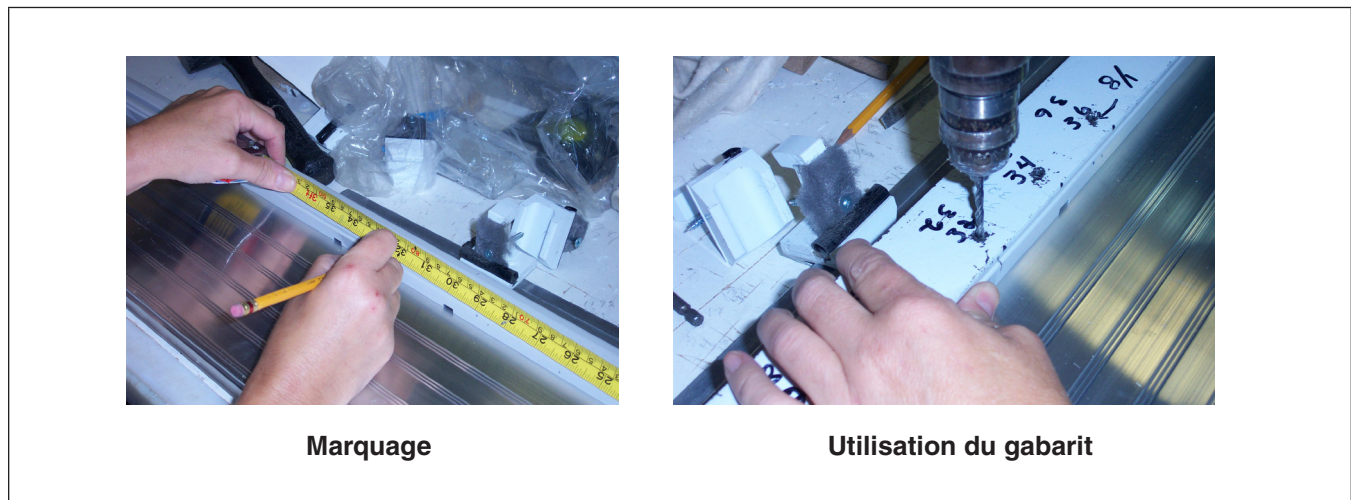
C7.4 Usiner des pièces pour formes architecturales

Que ce soit pour des portes et des fenêtres en bois, en PVC ou en aluminium, tous les composants de la matière première arrivent à l'usine à l'état brut et doivent être usinés. L'usinage des pièces pour formes architecturales se fait à l'aide des machines-outils présentées précédemment, tandis que l'usinage des pièces droites se fait à l'aide de l'outillage de base pour les portes et les fenêtres régulières.

Marquage des pièces

Le marquage des pièces à usiner se fait généralement à partir de gabarits (figure C7.4.1), sauf pour les commandes non conformes aux standards de l'usine qui, dans ces cas, doivent respecter le devis de la commande. On crée alors un gabarit particulier pour une commande spéciale.

Figure C7.4.1 Marquage des pièces



Marquage

Utilisation du gabarit

Techniques d'usinage

Il va sans dire que l'usinage des pièces est la partie la plus importante lors de la fabrication des portes et des fenêtres. La qualité et la précision de l'usinage font en sorte que l'assemblage réponde aux normes de qualité de l'usine. Donc, dans l'atelier d'usinage, il faut maintenir une bonne cadence de production, optimiser l'utilisation des matériaux, respecter les dimensions et les angles de coupe, s'assurer de la présence des dispositifs de sécurité et porter l'équipement de protection individuelle.

Parmi les techniques d'usinage, on trouve :

- l'encochage;
- le perçage;
- le poinçonnage;
- le coupage;
- le fraisage;
- le moulurage;
- le cintrage;
- etc.

Cadence de production

Durant toutes ces opérations d'usinage, il est important de maintenir une bonne cadence de production afin qu'une opération ne retarde pas la suivante.

Optimisation de l'utilisation des matériaux

Avant de couper un profilé de pleine longueur, il faut toujours s'assurer qu'il n'y a pas de bout qui serait assez long pour répondre à un besoin, afin d'optimiser l'utilisation de la matière première. On choisit toujours une pièce dont la dimension se rapproche le plus possible de la dimension désirée.

Respect des dimensions

Après avoir coupé une pièce, on vérifie les dimensions pour s'assurer qu'elles sont dans les limites des tolérances.

Respect des angles

Comme on l'a vu à la figure C7.3.1, les scies pour couper en angle possèdent un mécanisme d'ajustement de l'angle à couper. On s'assure donc que le mécanisme n'est pas déréglé; si oui, on corrige l'ajustement.

Dispositifs de sécurité

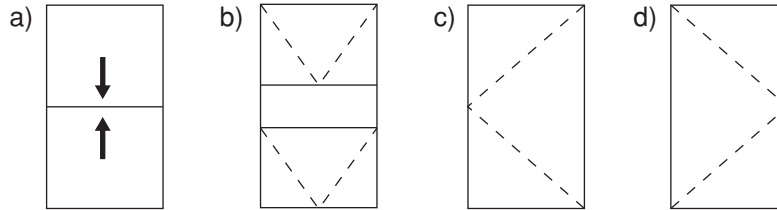
Les fabricants de machines-outils sont tenus d'installer des dispositifs de sécurité sur leurs appareils. Par exemple, toute lame de scie doit être protégée par une garde. Il ne faut jamais détériorer ou modifier ces mécanismes, encore moins les enlever. S'ils présentent des défauts, on en avise la personne responsable.

Équipement de protection individuelle

Les usines fournissent généralement l'équipement de protection individuelle, tel que chaussures de sécurité avec bouts renforcés, lunettes de sécurité, protège-oreilles (contre le bruit), gants de sécurité et filets pour cheveux longs. Pour votre sécurité, il est important de porter adéquatement cet équipement.

Exercice

1. Identifiez les symboles suivants.



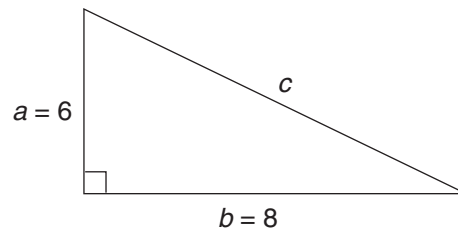
a) _____

b) _____

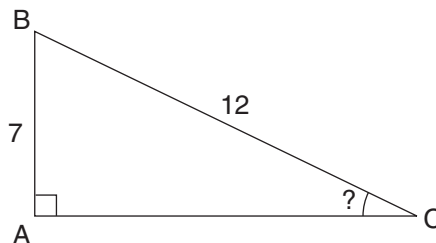
c) _____

d) _____

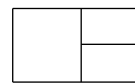
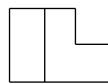
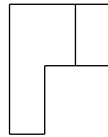
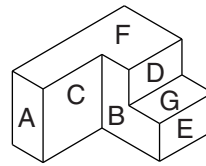
2. Supposons le triangle abc dont $a = 6$, $b = 8$. Calculez la dimension de c .



3. Supposons le triangle ABC dont l'angle $A = 90^\circ$, le côté $AB = 7$ et l'hypoténuse = 12. En vous servant de la calculatrice, déterminez l'angle C.



4. Identifiez, sur les vues de dessus, de face et de côté de la figure suivante, les surfaces présentées.



5. Quels sont les grades de bois?

6. Quelle est la principale qualité du cèdre rouge?

7. Par quel procédé obtient-on les profilés de PVC?

8. Pourquoi utilise-t-on les gabarits lors du cintrage de l'aluminium?

9. Énumérez les qualités du PVC.

10. Notez les techniques d'usinage usuelles.

11. Quel est l'équipement de protection individuelle approprié?

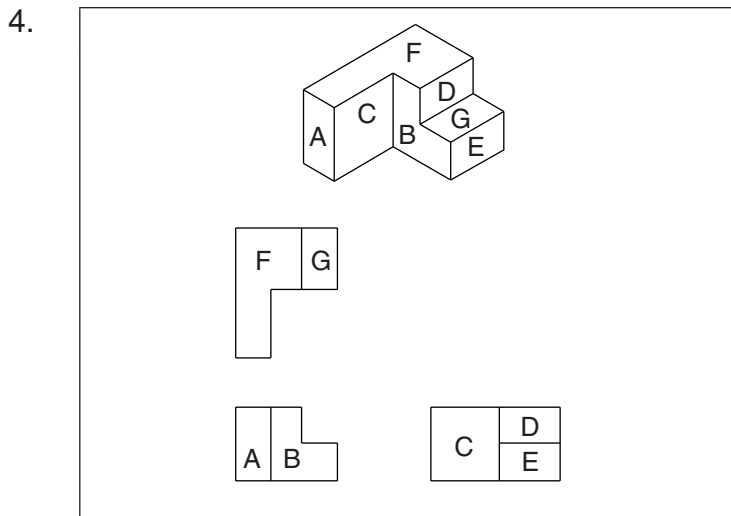


Corrigé

- a) Fenêtre à guillotine
b) Fenêtre basculante
c) Fenêtre à charnières à gauche
d) Fenêtre à charnières à droite

2. 10

3. 54,3°



- Clair, sélect et meilleur, traditionnel et rustique
- Très résistant à la pourriture
- Par extrusion
- Pour vérifier la conformité du produit.
- Le PVC ne pourrit pas, ne rouille pas, ne se déforme pas, ne s'écaille pas et n'est pas conducteur de chaleur ou de froid.
- Encochage, perçage, poinçonnage, coupage, fraisage, moulurage et cintrage
- Chaussures de sécurité avec bouts renforcés, lunettes de sécurité, protège-oreilles (contre le bruit), gants de sécurité et filets pour cheveux longs



Bibliographie

Brochure Deltaplast Machinery, 2 p.

Brochure LGF Tracer, 4 p.

Brochure 3C (TRE C s.r.l.), 8 p.

Catalogue Fux Austria, 15 p.

Catalogue King Canada 2002-2003, 172 p.

Catalogue Stürtz Machinery, 17 p.

Cédérom Fenêtres Robert

CEMEQ. *Plans d'exécution d'architecture*, module 5, Dessin de bâtiment (1095), Sherbrooke, mai 2002, 300 p.

CEMEQ. *Projection orthogonale*, module 3, Dessin de bâtiment (1095), Sherbrooke, octobre 1996, 300 p.

CEMEQ. *Révision des notions théoriques, Fascicule 1 – Notions de base*, Monteur-mécanicien (vitrier), Sherbrooke, septembre 2005, 62 p.

Photos prises chez Fenêtres Météo, Fenemag et JSA Machinerie

