

E4 ETUDE DE DEVELOPPEMENT - OPTION A

U4.2A ETUDE D'AVANT PROJET

Durée 4 heures - coefficient 3
Aucun document autorisé
Calculatrice autorisée

SUPPORT D'ETUDE : BANCS EXTERIEURS

DOSSIER SUJET :

Texte du sujet	pages 1, 2 et 3
Documents	1, 2, 3, 4 et 5
Document réponse	1
Annexes	1, 2, 3 et 4

ETUDE D'UN MOBILIER EXTERIEUR

1. Descriptif

Suite à une étude de marché, une entreprise de menuiserie souhaite lancer une série de mobilier extérieur. L'étude porte sur une table extérieure à usage collectif pouvant équiper les aires d'autoroute, zones de détente et loisirs en forêt, etc...

Cette table est constituée :

- d'un piétement (sous-ensemble PI)
- d'un plateau (sous-ensemble PL)
- de deux assises symétriques (sous-ensembles AS1 et AS2)
- d'un système de « contreventement » CV assurant la stabilité longitudinale de l'ensemble (non représenté sur les documents 1 et 2).

Voir les documents 1, 2, 3 et 5

Cette table doit être livrée par sous-ensembles pré-montés en usine, deux ouvriers devant pouvoir assurer le montage sur site sans aide complémentaire.

Les éléments de quincaillerie devront être discrets mais solides, toute pièce métallique apparente sera traitée contre la corrosion.

L'ensemble sera réalisé en bois massif d'essence durable (iroko ou voisin), de masse volumique 500 à 800 kg/m³.

La finition consistera en trois couches de lasure appliquées par badigeonnage après usinage des pièces. La fréquence de renouvellement du traitement de surface se fera tous les deux ans.

2. Etude de mécanique

2.1 Etude de faisabilité de l'ensemble

Voir les documents 1 à 4 et annexes.

Hypothèses :

- la table est posée au sol sans ancrage
- les liaisons sont parfaites
- le système est symétrique par rapport à un plan frontal, il peut être modélisé dans le plan, (o, x, y).
- la masse volumique de l'essence utilisée est estimée à 650 Kg/ m³,
- l'accélération de la pesanteur est prise à $g = 9,81 \text{ m/s}^2$,
- un piétement constituée des pièces 1, 2, 3 et 4 a pour volume 0,021 m³,
- la charge d'exploitation sur une assise est modélisée par une action de 2700 N concentrée en C. Elle correspond à trois adultes assis.

TRAVAIL DEMANDE.

2.1.1 - Evaluer le poids Q de la table (PI + PL+ AS1 + AS2 + CV) appliqué en G, d'après les données des documents 1, 2, et 3 et des hypothèses précédentes ;
(pour la suite on prendra $Q = 1200N$).

2.1.2 - Un cas défavorable pour la stabilité du banc est le chargement d'un seul coté, à partir du modèle d'étude proposé sur le document 4, déterminer les actions de contact en A et B du sol sur le banc.

2.1.3 - Vérifier la stabilité du banc, justifier.

2.1.4 - En vue de vérifier la résistance du banc, on tient compte du chargement complet du banc, 3 personnes sur chaque assise. Donner (sans aucun calcul) la valeur des actions de contact en A et B. Est-ce un cas défavorable pour le calcul du piétement , justifier.

2.2.- Etude de l'assise en flexion simple

Hypothèses de travail:

- les mêmes qu'en 2.1
- dans le cas du chargement maximum et pour une situation défavorable on suppose qu'une lame extérieure est soumise au chargement de 3 personnes (de masse 90 kg chacune),
- le chargement est supposé placé entre les 2 piétements, on pourra négliger les effets des débords de l'assise,
- l'assise est en liaison pivot en C et ponctuelle en D avec le piétement.
- deux modes de chargement sont envisagés : charges concentrées (modèle 1) ou charge répartie (modèle 2). C'est le second qui sera retenu pour l'étude en flexion de l'assise ;
- les caractéristiques de l'iroko utilisé ont pour valeurs $\sigma_{f\text{ admissible}} = 26 \text{ Mpa}$; $E_f = 11200 \text{ MPa}$; $\tau = 3 \text{ Mpa}$.
- la section d'une lame est de 95×40 placée à plat.

2.2.1 - Justification des modélisations proposées

- a – Dessiner le modèle proposé et vérifier qu'il est isostatique.
- b - Justifier le choix d'une liaison pivot et d'une liaison ponctuelle.
- d - Justifier et commenter le choix d'une charge répartie par rapport à une charge concentrée.
Vérifier le taux de charge de 1750 N/m

2.2.2. En tenant compte des hypothèses précédentes du mode de chargement 2 et des résultats donnés en annexe 1, vérifier la section d'une lame d'assise aux contraintes

(on rappelle que $\frac{mf}{I_{Gz/v}} = \sigma_x$)

PBAE4EA

2.2.3 - Pour les 2 cas suivants, une seule lame en flexion (section 90x40) ou les 3 lames de l'assise en flexion (3x90x40) et pour la situation de charge précédente,

- calculer les flèches maximales,
- sont-elles acceptables si la déformation maximale admissible est de 1/200 de la portée ?

2.2.4 En tenant compte des résultats précédents peut-on conclure que la section des lames est suffisante ?

3. Etude de construction

3.1 Etude de la liaison démontable plateau PL - piétement PI

Le cahier des charges précise que l'ensemble devra être livré par sous-ensembles pouvant être montés par deux ouvriers. On demande :

3.1.1 - En tenant compte des critères de démontabilité, durabilité et d'esthétique, et en vous aidant des documents annexes 2, 3, et 4, proposer une ou plusieurs solutions pour la liaison démontable : plateau PL - piétement PI.

3.1.2 - Représenter sur calque A3 la solution retenue. Le choix des vues est laissé à l'initiative du candidat.

3.2 - Etude du contreventement

Le document 5 définit la structure du sous-ensemble de contreventement CV.

La condition de montage du plateau PL, sur l'ensemble assemblé (PI + CV) notée \vec{C} se traduit par un jeu de valeur : $C = 2 \pm 1,5$ mm.

On précise les points suivants :

- IT sur les cotes de corroyage : $\pm 0,15$ mm
- cote C6 = 148~~2~~₄ $\pm 0,4$ mm

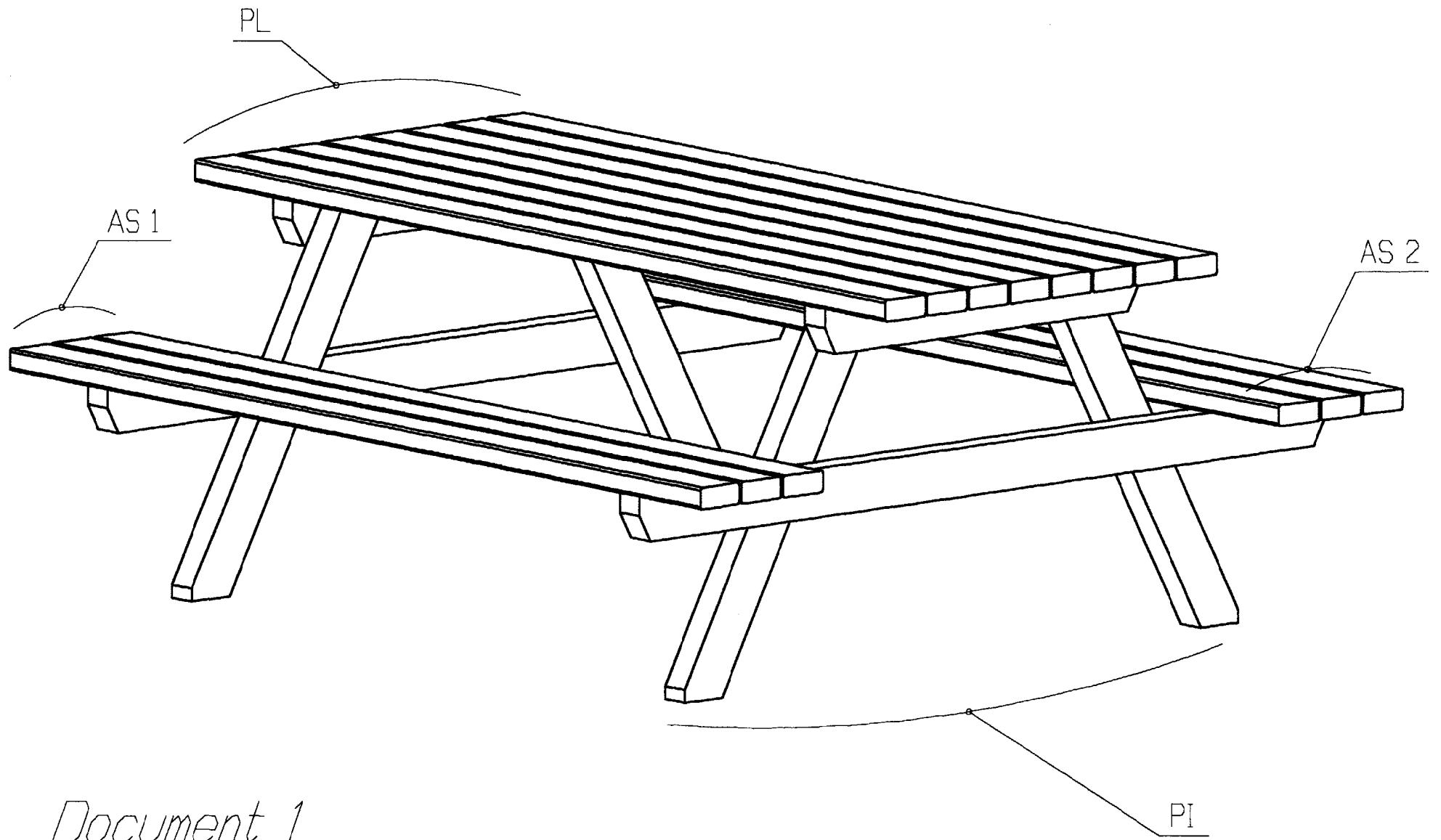
On demande :

3.2.1 - Etablir la chaîne de cotes relative à la condition \vec{C} sur le document réponse DR.

3.2.2 - Déterminer la cote C5 qui définit l'entr'axe du perçage des avant-trous de vissage des tasseaux 9 sur les lames 5, compte tenu des cotes des pièces 4, 6, 9.

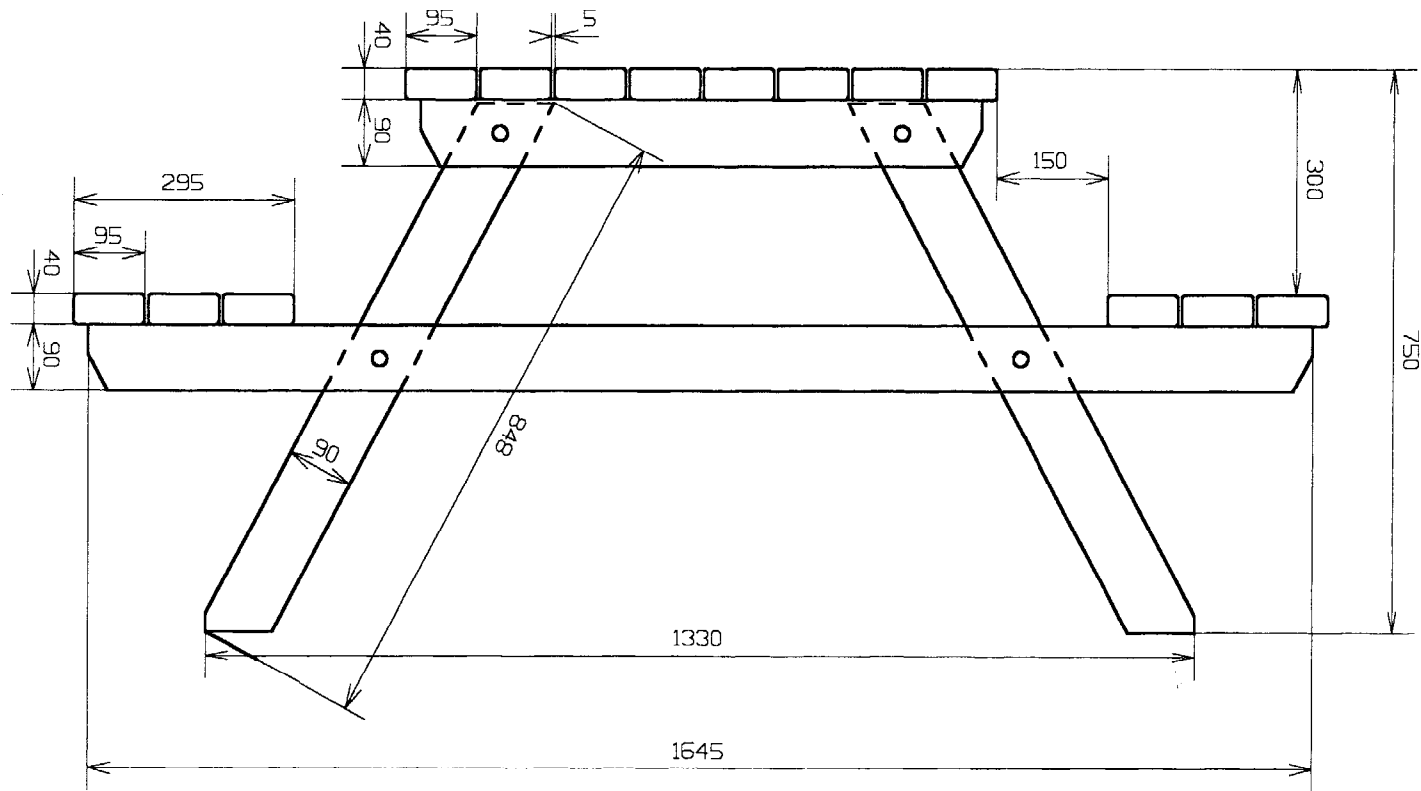
3.2.3 - Proposer sous forme de croquis à main levée une solution pour la construction d'un « contreventement » (liaisons entre 7 et 8 ; 7 et 6 ; 6 et 8 puis entre 8 et le piétement). La justifier rapidement.

ENSEMBLE (sans contreventement)

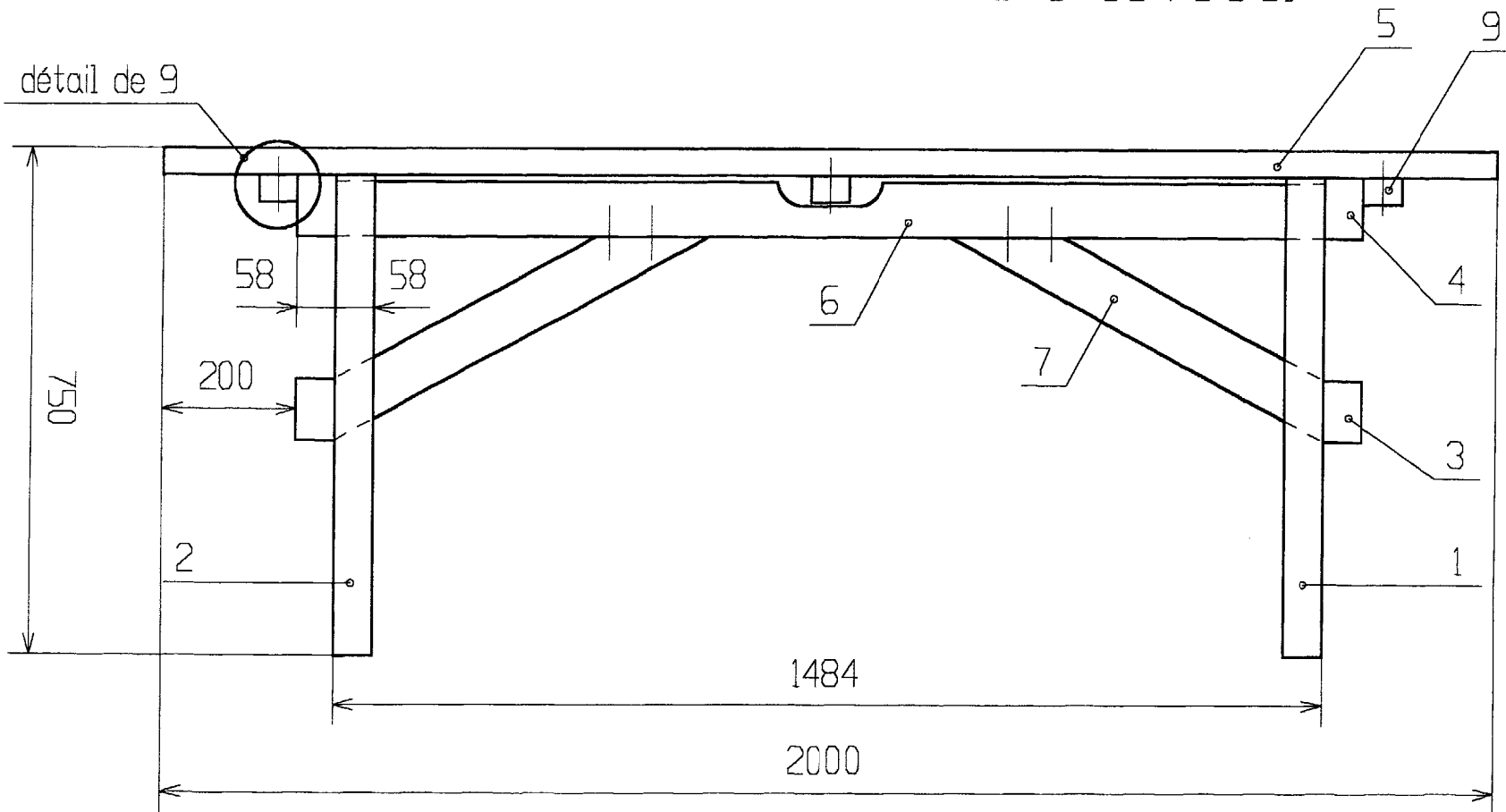


Document 1

VUE DE COTE

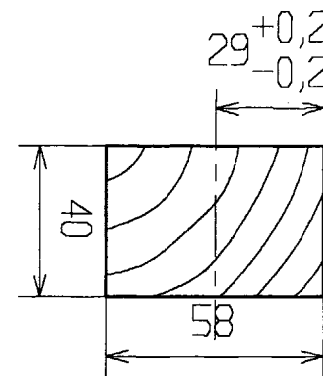


VUE DE FACE (assises enlevées)

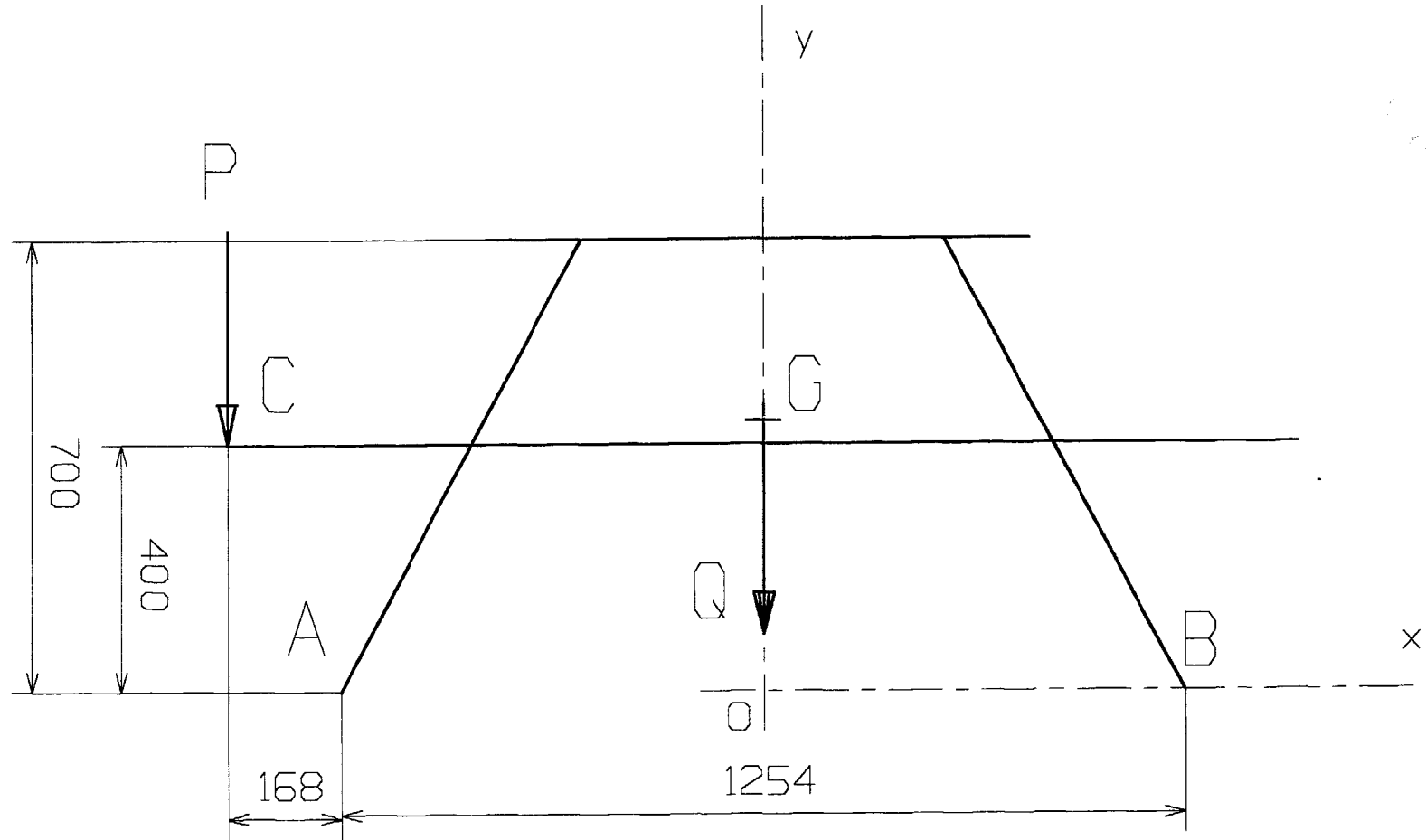


Document 3

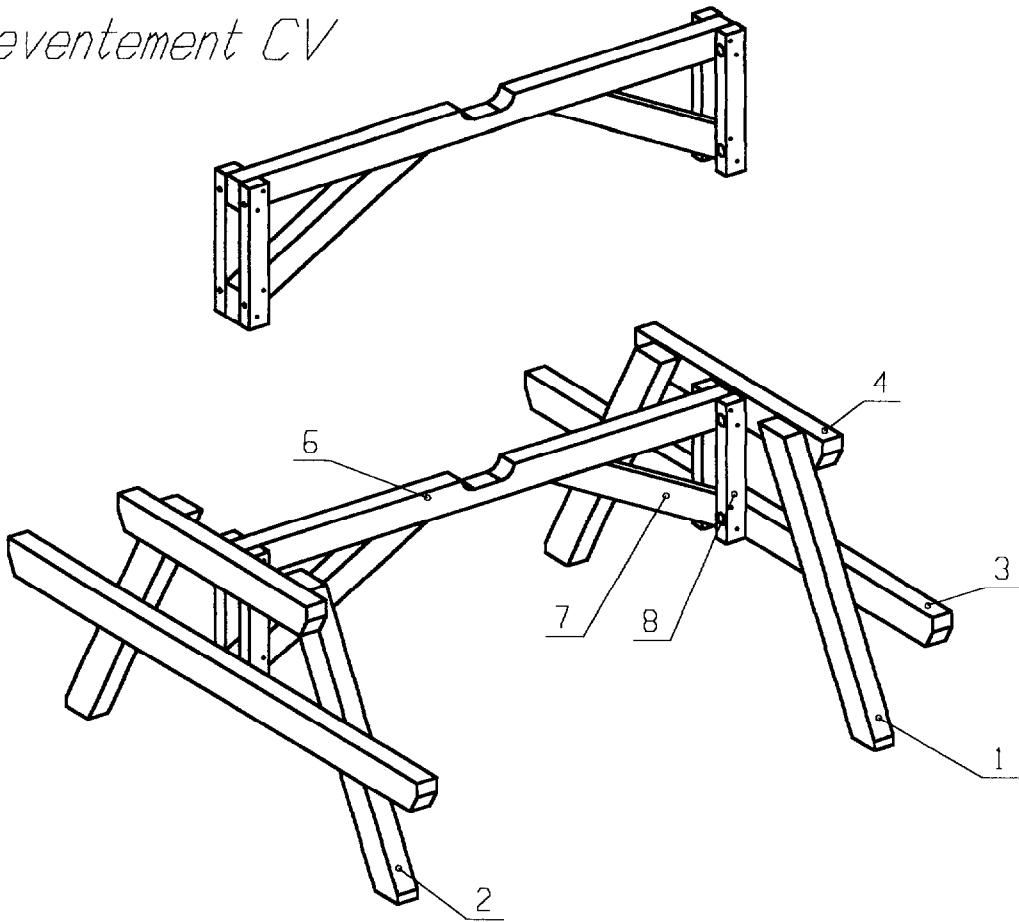
Détail de 9



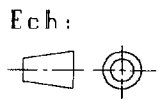
MODELISATION



Contreventement CV

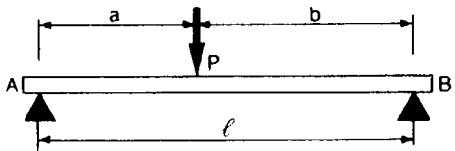
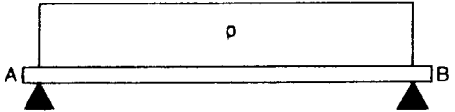
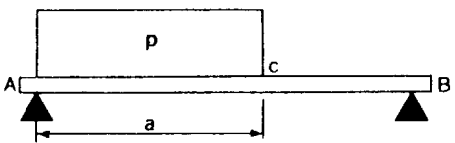
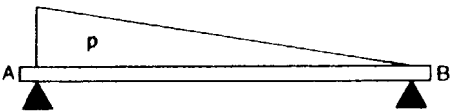
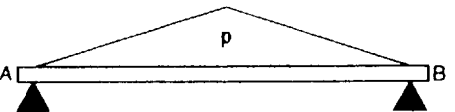
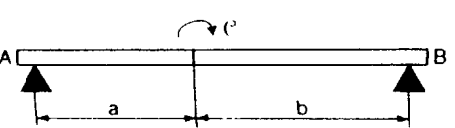


10	6	Tasseau assise	255	58	40	"
9	3	Tasseau table	755	58	40	"
8	4	Tasseau	380	58	40	"
7	2	Contrefiche	640	80	58	"
6	1	Traverse contrev.	1482	80	58	"
5	14	Lame	2000	95	40	"
4	2	Traverse table	755	90	58	"
3	2	Traverse assise	1645	90	58	"
2	2	Pied droit	848	90	58	"
1	2	Pied gauche	848	90	58	Massif
Rep.	Nb	Designation	Long.	Larg.	Ep.	Matière

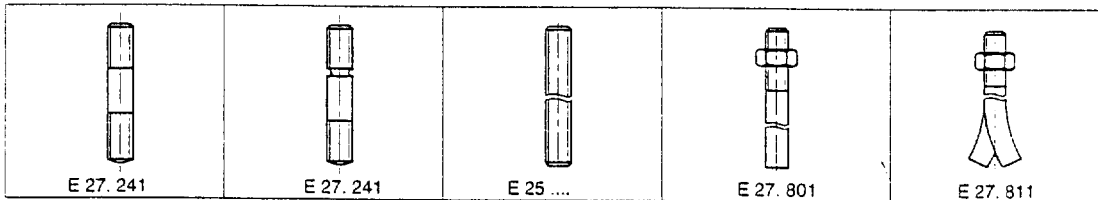
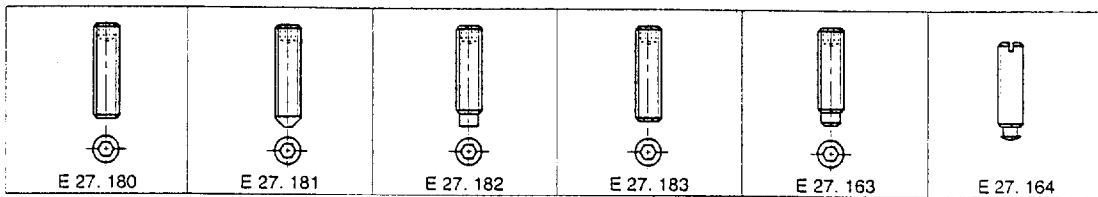
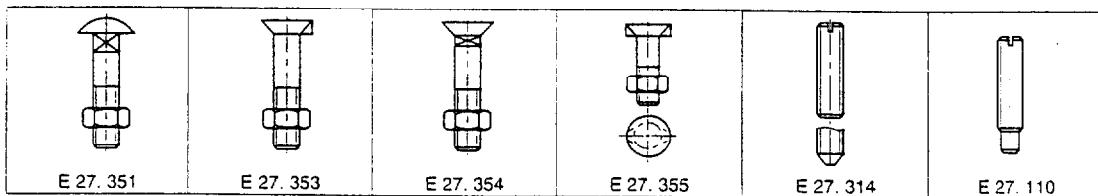
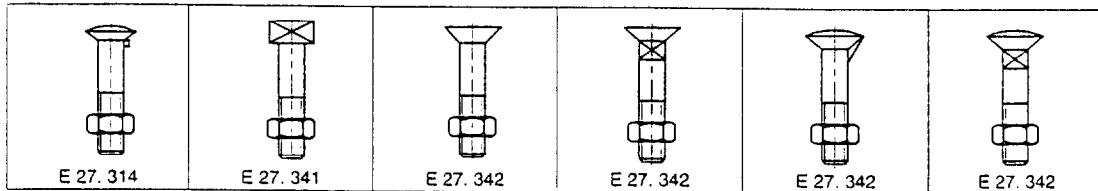
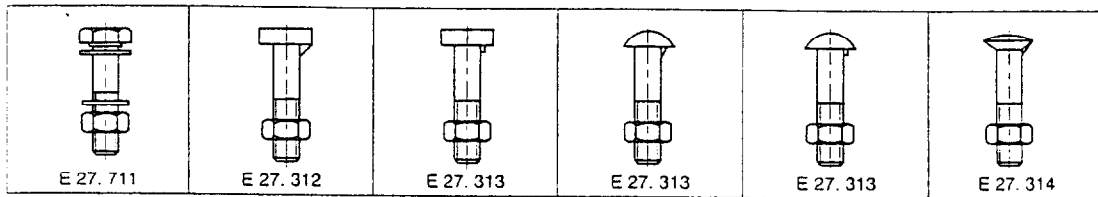


Document 5

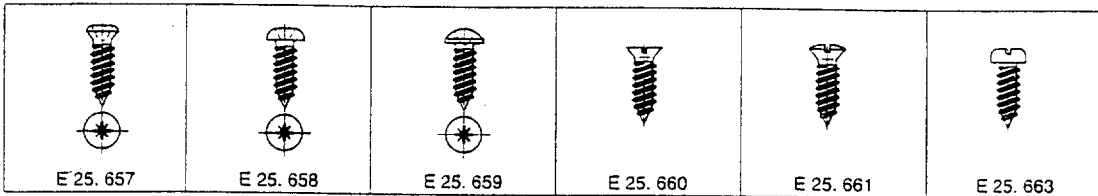
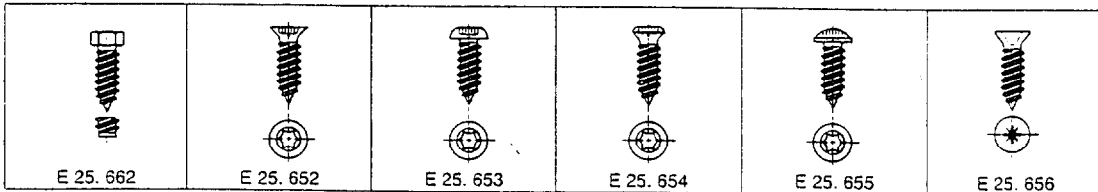
POUTRE SUR DEUX APPUIS SIMPLES

Figure	T_A	T_B	$M^T \text{ max}$	$x \text{ M}^T \text{ max}$	φ_A	φ_B	flèche max.
	$\frac{Pb}{l}$	$\frac{Pa}{l}$	$\frac{Pab}{l}$	a	$\frac{Pa}{6EI}(\ell-a)(2\ell-a)$	$\frac{Pa}{6EI}(\ell^2 - a^2)$	$-\frac{Pa^2b^2}{3EI\ell}$
	$\frac{p\ell}{2}$	$\frac{p\ell}{2}$	$\frac{p\ell^2}{8}$	$\frac{\ell}{2}$	$-\frac{p\ell^3}{24EI}$	$\frac{p\ell^3}{24EI}$	$-\frac{5p\ell^4}{384EI}$
	$\frac{pa}{\ell}(\ell - \frac{a}{2})$	$\frac{pa^2}{2\ell}$	$\frac{pa^2(2\ell - a)^2}{8\ell^2}$	$a \leq \frac{\ell}{2}$ a	$-\frac{pa^2(2\ell - a)^2}{24EI}$	$\frac{pa^2(2\ell^2 - a^2)}{24EI\ell}$	dépend de $\frac{a}{\ell}$
	$\frac{p\ell}{3}$	$\frac{p\ell}{6}$	$\frac{p\ell^2}{9\sqrt{3}}$	$\frac{\ell}{\sqrt{3}}$	$-\frac{7p\ell^3}{360EI}$	$\frac{8p\ell^3}{360EI}$	$x = 0,519\ell$ $-\frac{p\ell^4}{153,2EI}$
	$\frac{p\ell}{4}$	$\frac{p\ell}{4}$	$\frac{p\ell^2}{12}$	$\frac{\ell}{2}$	$-\frac{5p\ell^3}{192EI}$	$\frac{5p\ell^3}{192EI}$	$-\frac{p\ell^4}{120EI}$
	$-\frac{C}{\ell}$	$+\frac{C}{\ell}$	$-\frac{Ca}{\ell}$ $\frac{Cb}{\ell}$	$a > b$ $b > a$	$-\frac{C}{6EI}(\ell^2 - 3b^2)$	$-\frac{C}{6EI}(\ell^2 - 3a^2)$	$\frac{Cab(b-a)}{3EI\ell}$

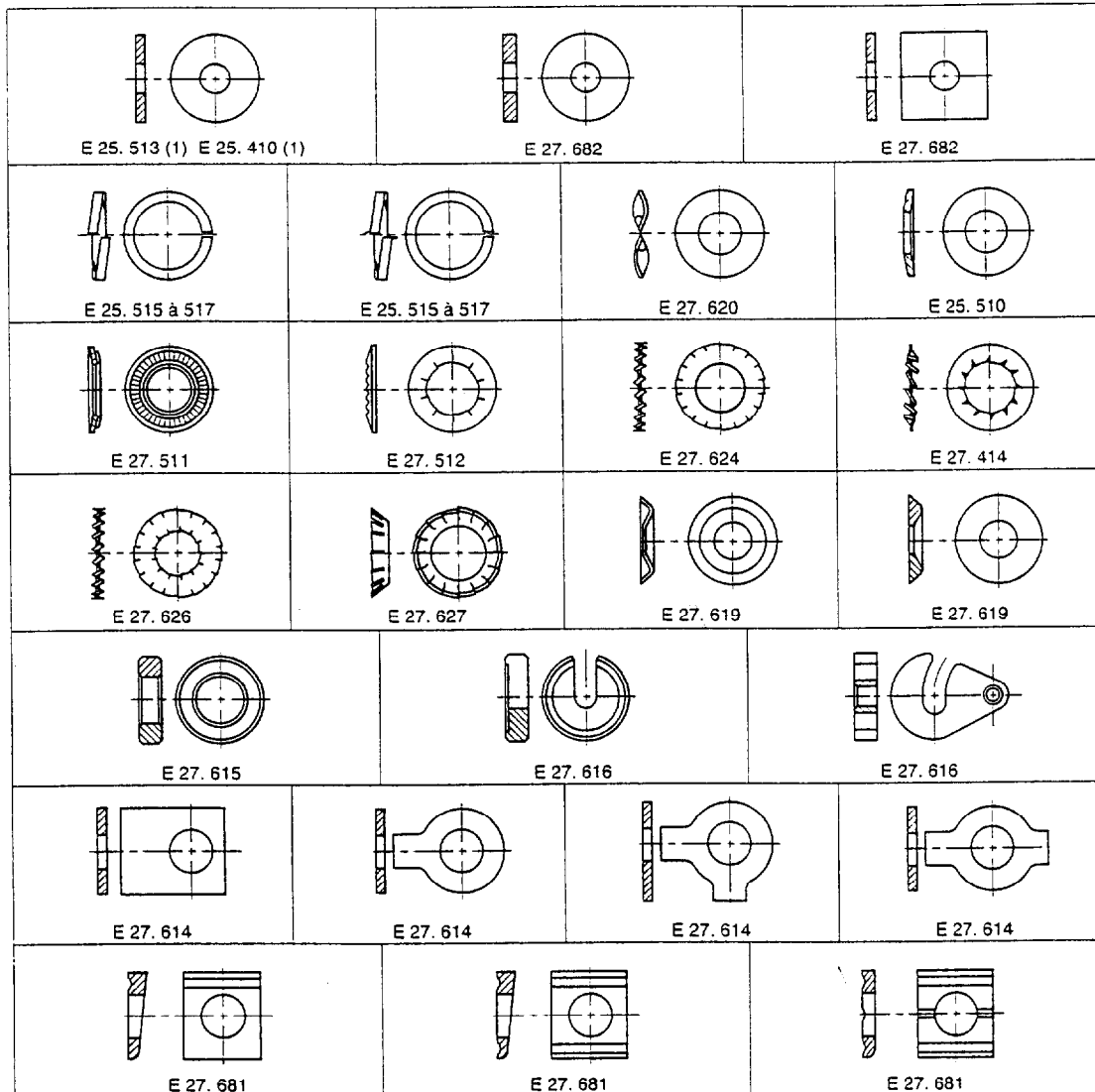
● Boulons - Goujons



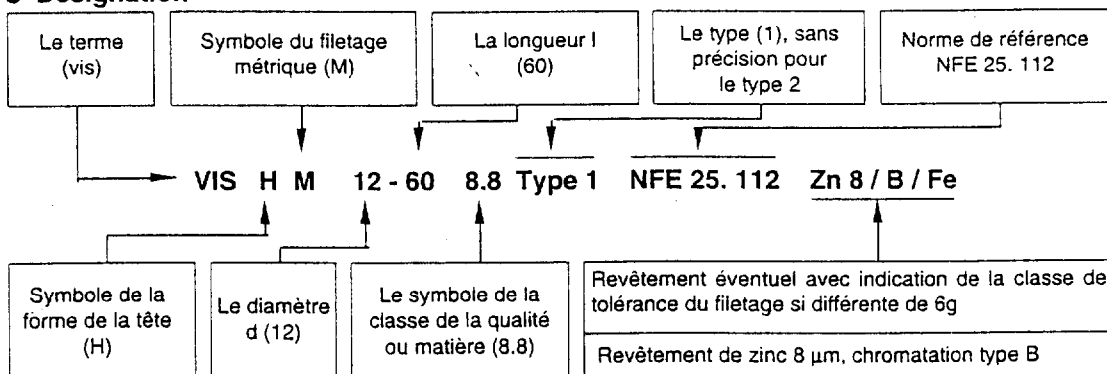
● Vis à tôle



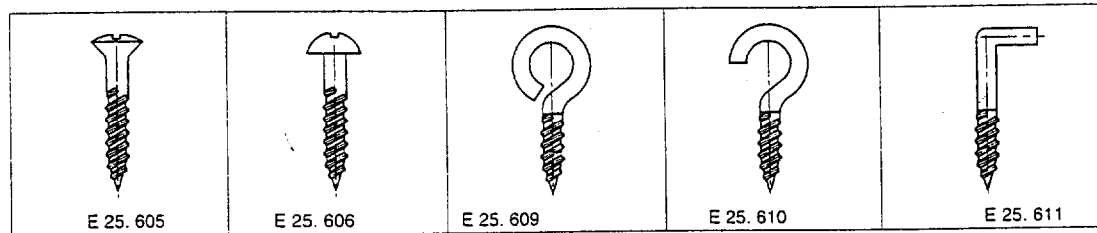
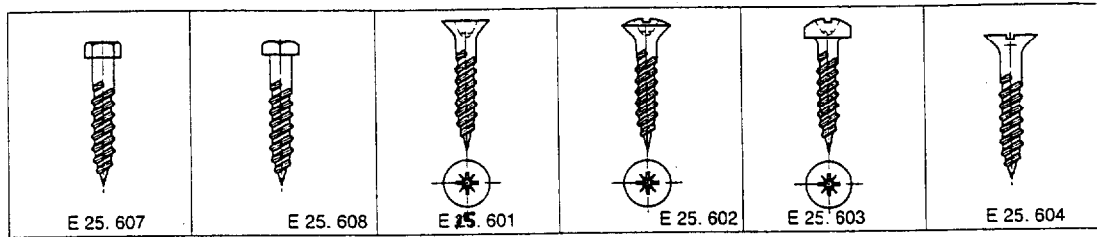
● Rondelles



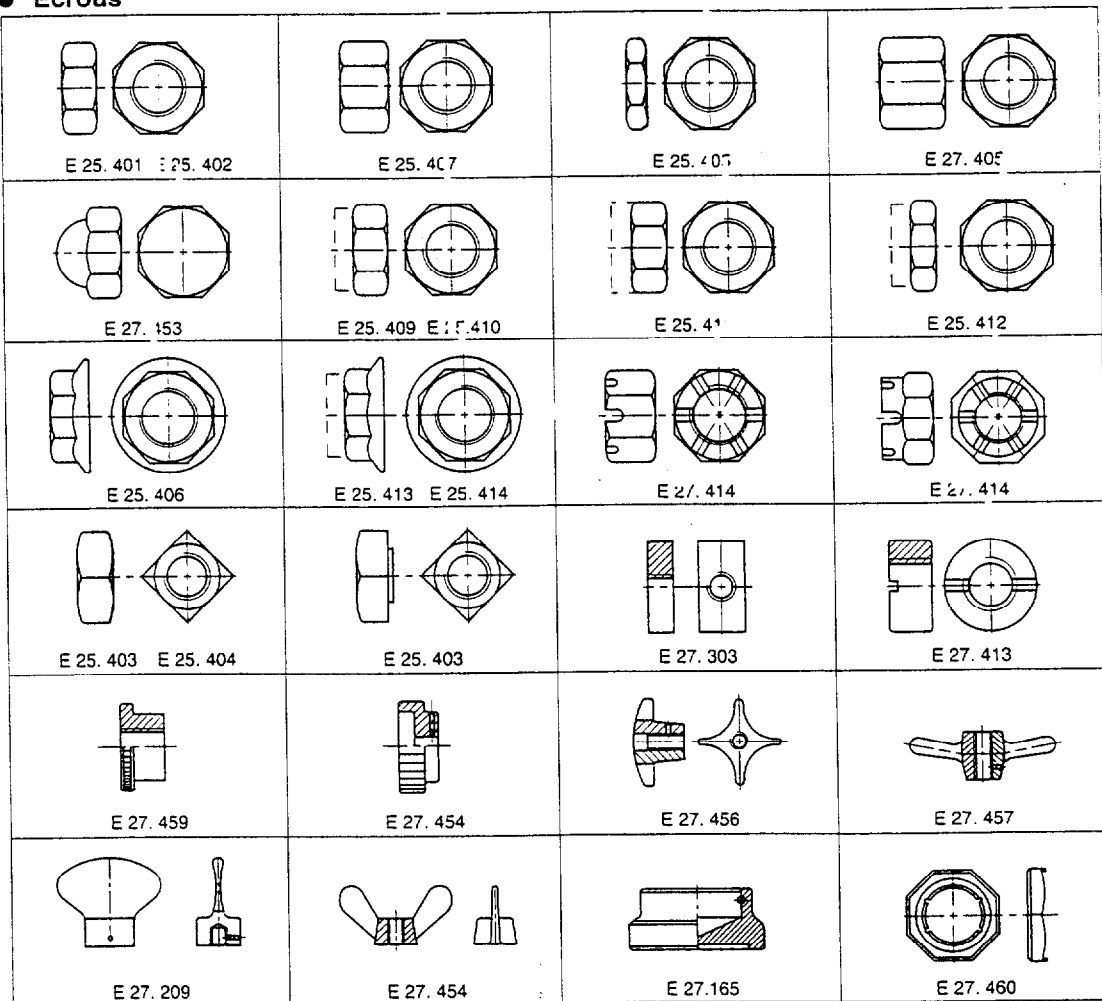
● Désignation

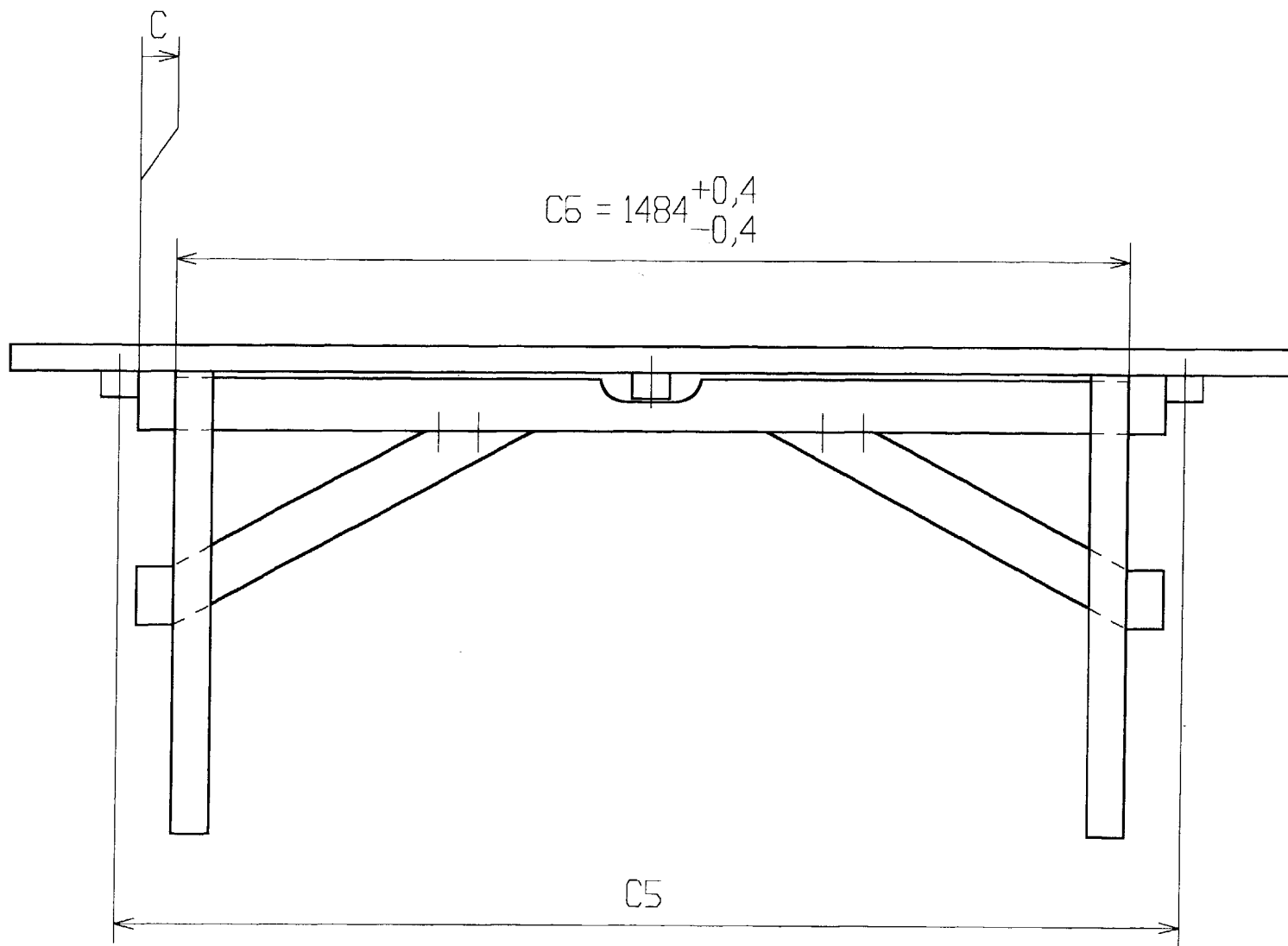


● Vis à bois



● Ecrus





Document réponse DR