Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro PC, veuillez visiter :
bacpropc.fr/annales-sujets-et-corriges

Sciences et Technologie

Dossier ressources

Sommaire	Pages
Présentation de l'entreprise	2/16
Présentation du produit	3/16
Plan de la pièce	4/16
Extrait du plan d'outillage de la barquette	5/16
Plan de l'outil de découpe	6/16
Méthode de calcul de temps de chauffe des plaques à thermoformer	7/16
Fiche matière polystyrène	8/16
Fiche matière résine Polylite	9 et 10/16
Fiche sécurité résine Polylite	11/16
Méthode de détermination de l'épaisseur d'un flanc	12 et 13/16
Tableau des origines des défauts en thermoformage	14/16
Ordre de fabrication de la barquette	15/16
Schéma électrique puissance d'une thermoformeuse	16/16

Présentation de l'entreprise

L'entreprise Plastoform

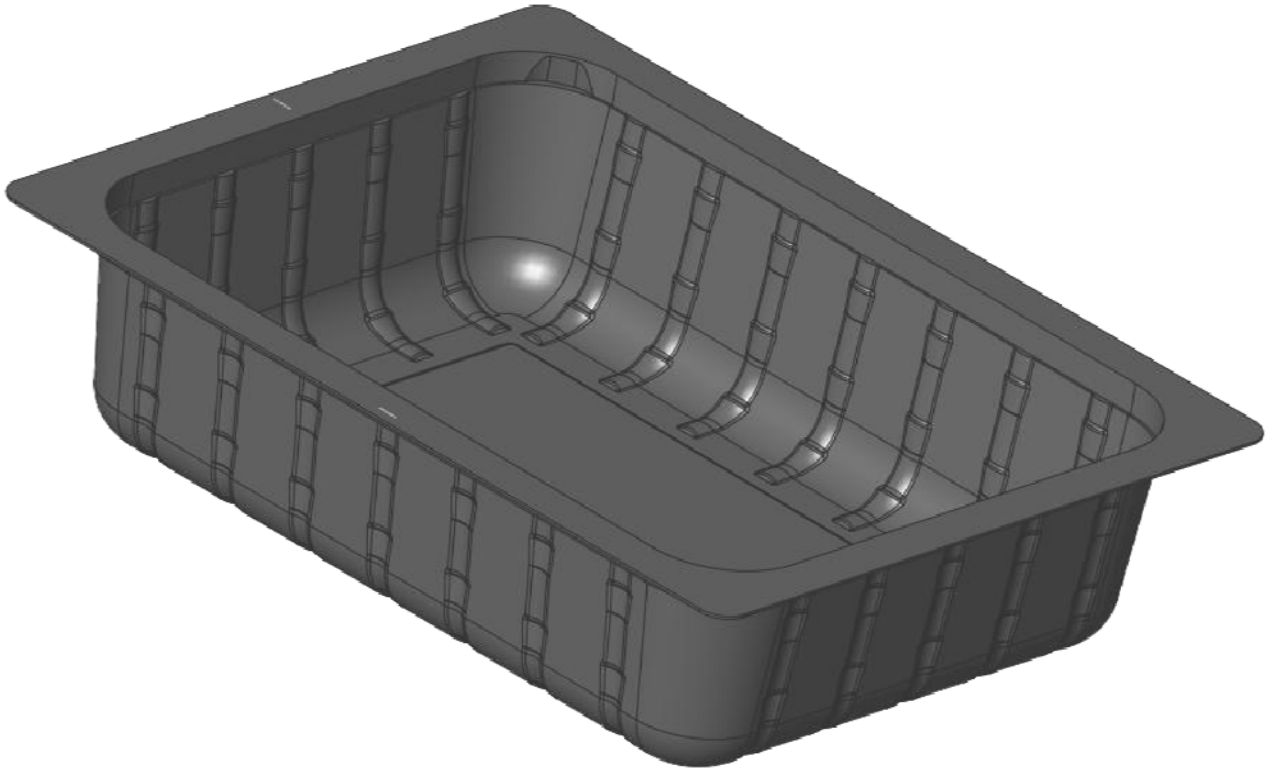
Plastoform, crée en 1978 en Bretagne, est une PME spécialisée dans le moulage de pièces en thermoformage destinées à l'emballage.
En 2010, elle a fait appel à une entreprise spécialisée dans la fabrication de pièces en matériaux composites afin d'obtenir des conteneurs de rebuts et chutes ayant une meilleure résistance que leurs anciens conteneurs en PE.

Donnés générales de Plastoform :

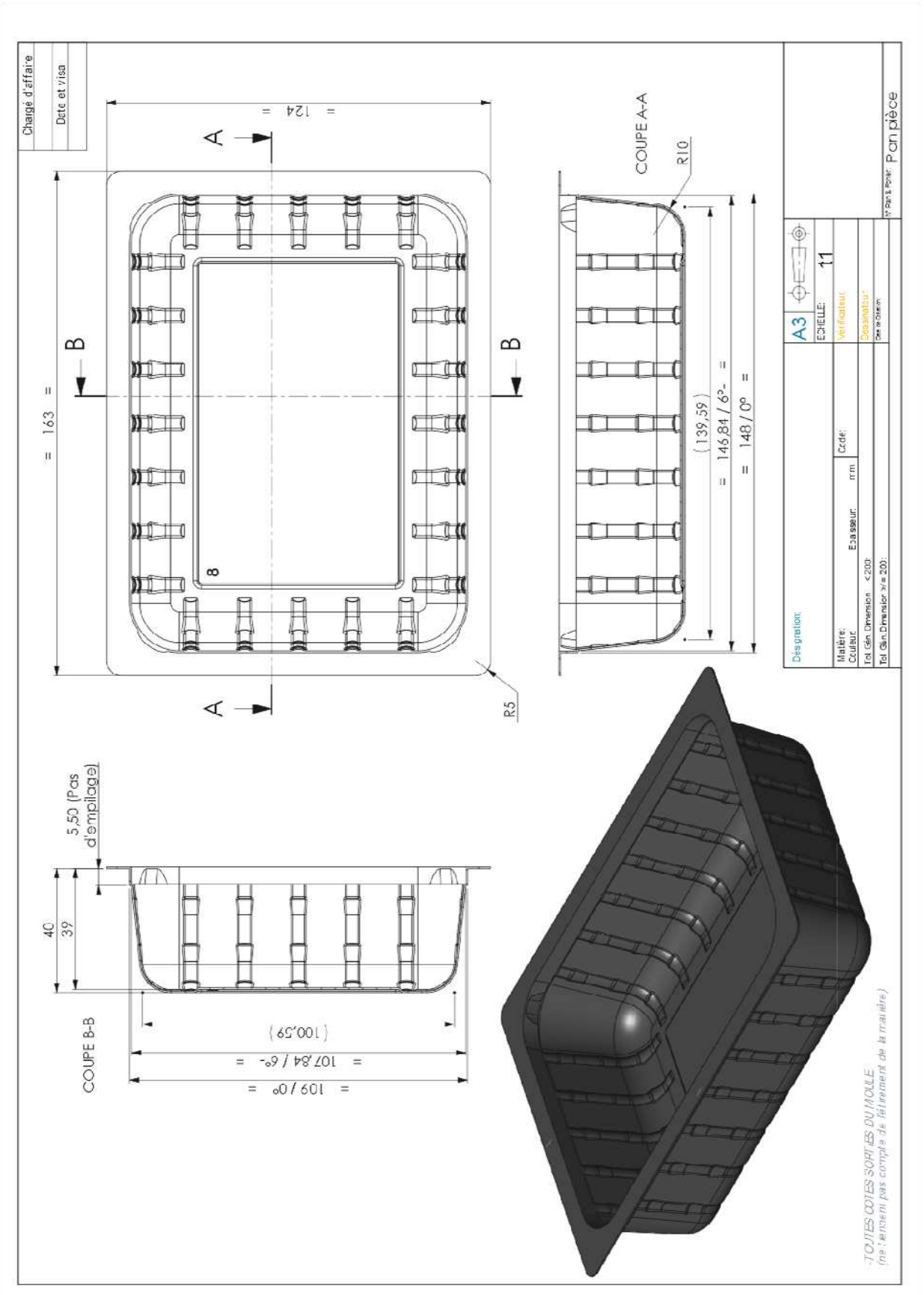
Nombre de salariés :	85
Horaires de travail :	Trois équipes du lundi au vendredi Matin : 5h-13h Soir : 13h-21h Nuit : 21h-5h
Produits fabriqués :	Emballages sur mesure ou standards
Principaux clients :	Bonduel, Daucy, Auchan, Intermarché, etc. (essentiellement des enseignes de grandes distribution et des fabricants de plats préparés)
Les matières transformées :	PS, PE, PP
L'outil de production :	8 lignes complètes de thermoformage (préchauffage, chauffe, moulage, découpe et empilage)

Présentation du produit

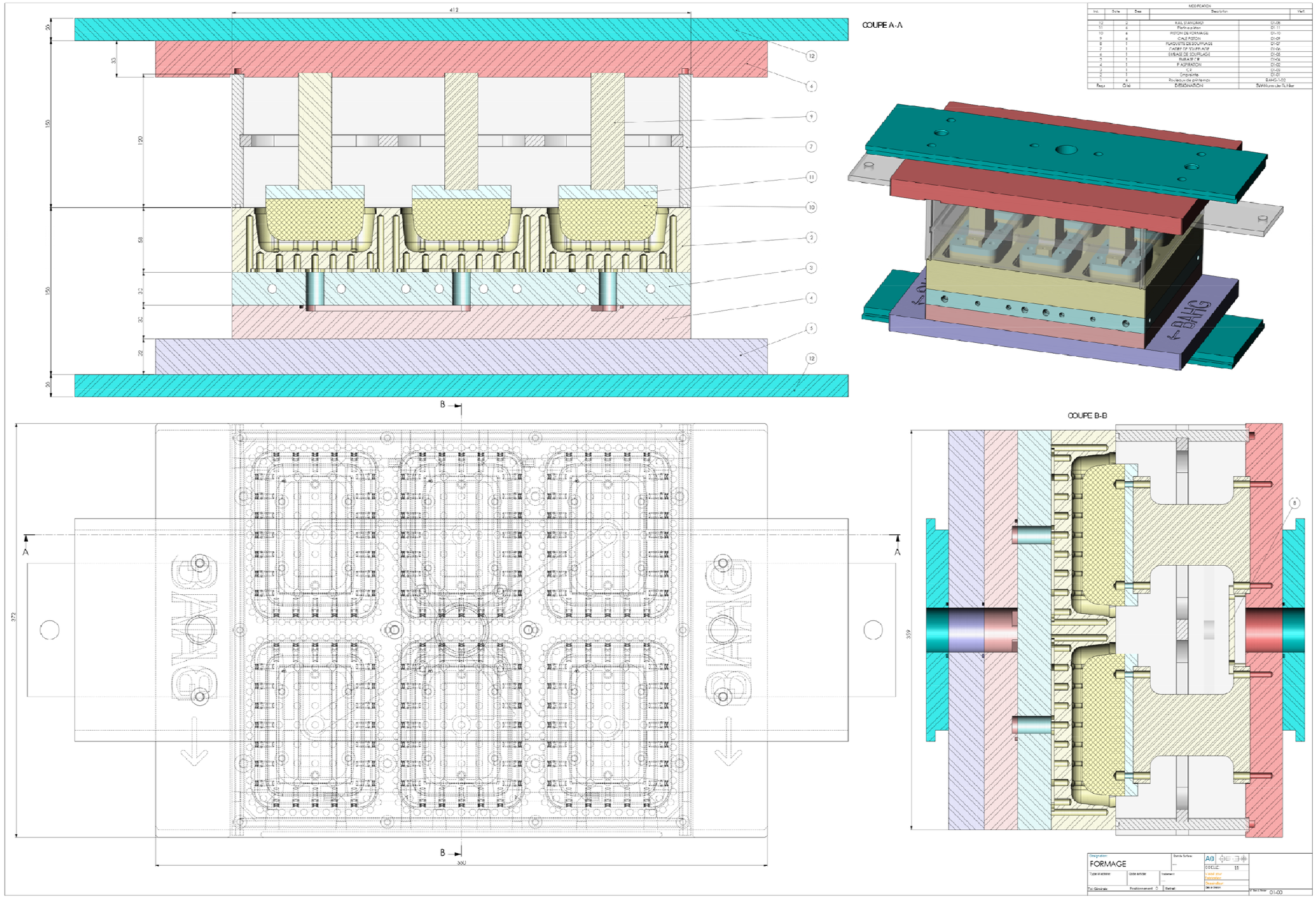
La barquette présentée est un contenant pour quatre rouleaux de printemps vendus dans les grandes surfaces. L'entreprise fabrique la barquette et elle est expédiée à une entreprise qui la remplira et fermera par un sertissage de film plastique.
Le moule comporte 6 empreintes négatives et le thermoformage est aidé par des pistons.
La barquette est en PS.



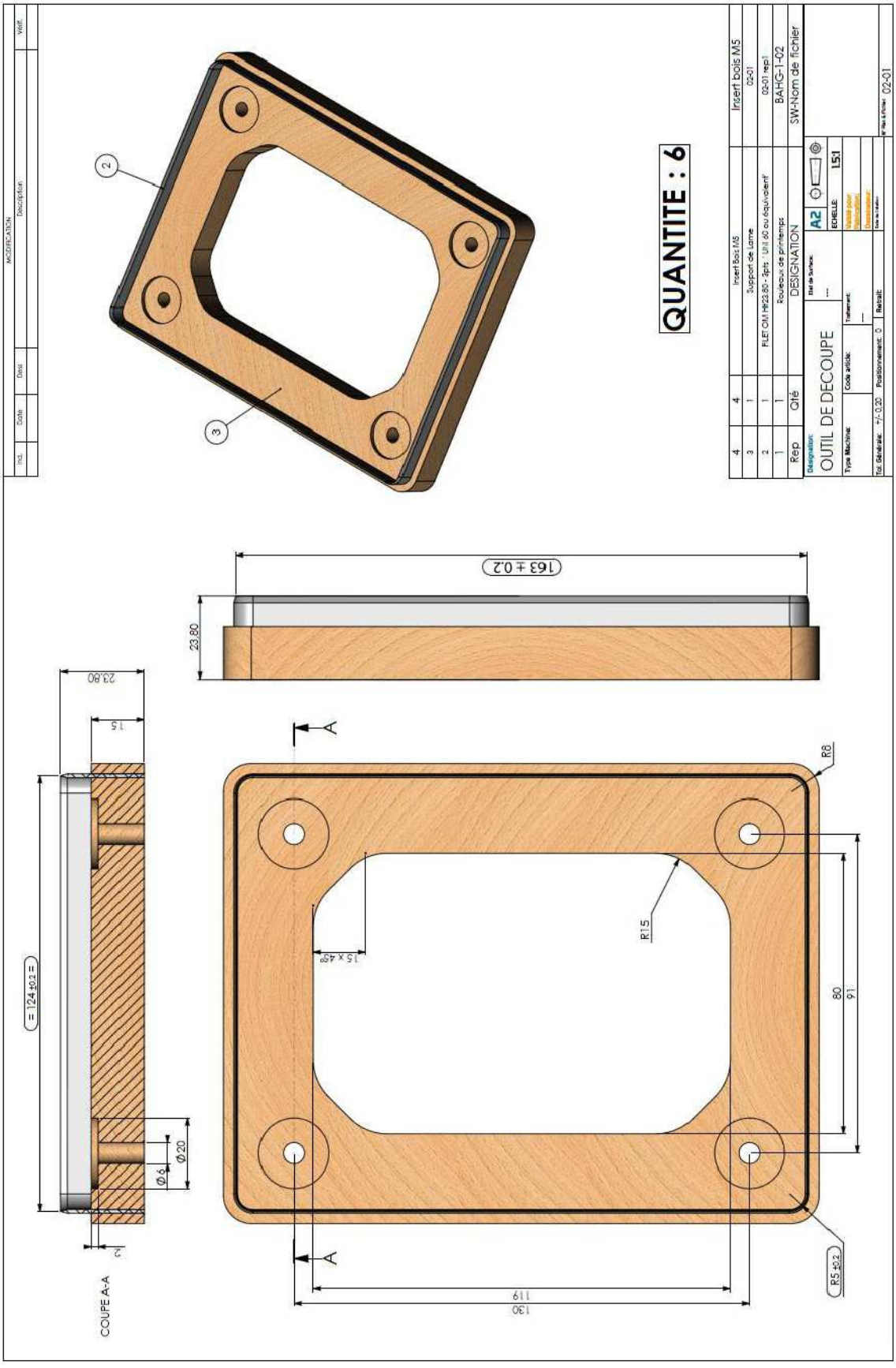
Plan de la pièce



Extrait du plan de l'outillage de la barquette



Plan de l'outil de découpe



Méthode de calcul du temps de chauffe des plaques à thermoformer

Données nécessaires aux calculs :

- Température de thermoformage.

- Enthalpie du polymère à la température de thermoformage E = énergie nécessaire pour élever un gramme de matière de la température ambiante à la température de thermoformage.

- Puissance de chauffe des plaques rayonnantes P.

- Rendement des plaques rayonnantes en fonction de la matière utilisée :

	ABS	PS	PSB	PETG	PMMA
Rendement	0.28	0.42	0.32	0.45	0.25

- Poids de la partie de la plaque chauffée.

Calcul de l'estimation du temps de chauffe:

Temps de chauffe = Enthalpie du polymère de la température ambiante à la température de formage × par la masse de la partie chauffée de la plaque / (Puissance de chauffe × rendement).

T = E x M / (P x R)

T : temps en s
P : puissance de chauffe en W
E : enthalpie en J/g
M : masse en g
R : rendement

Exemple de calcul pour une plaque de PSB (densité : 1.08) de 1mm formée à 160°c sur un cadre de 465 mm x560mm :

Calcul pour un temps de chauffe supérieur et inférieur identique:

P= 11400W, R=0.32, E= 225J/g, M= 46.5 x 56 x 0.1 x 1.08 = 281.2g

T = 225 x 281.2/(11400x0.32) = 17.3 secondes

Fiche matière polystyrène

Description

Le polystyrène de VitasheetGroup est un grade standard opaque. Il présente un bon équilibre entre rigidité et résistance mécanique. Ce produit résistant au choc est destiné aux applications sans contraintes particulières. Il offre des possibilités de transformations faciles et variées (thermoformage, pliage, découpe, collage, soudure …).
Le grade ViSpec 5100 est notre gamme opaque, standard, adaptée à de nombreuses applications.

Caractéristiques principales

Aspect de surface
Le PS choc peut avoir une finition brillante, satinée, ou mate. Il est facilement pigmentable, ce qui offre un large éventail de couleurs et d'effets spéciaux.
Thermoformage
Excellente aptitude au thermoformage. Il possède une large plage de température de mise en forme (matériau amorphe).

Propriétés Physiques

Propriétés	Unité	Standard	Méthode	Valeur
Densité #	g/cm^3	ISO1183	-	**1.05**
Contrainte au seuil d'écoulement	MPa	ISO 527	50 mm/min	15
Module d'Young	MPa	ISO 527	50 mm/min	1700-1800
Choc Charpy	kJ/m^2	ISO 179	1eA at 23°C	4
Point Vicat (10N)	°C	ISO 306 A50/oil	-	85
Température de fléchissement sous charge HDT/A 0.45 MPa 78	°C	ISO 75	-	70

La densité cotée peut uniquement être utilisée à titre indicatif. Cette valeur peut varier selon le type et la quantité de pigments ou d'additifs utilisés.

Fiche matière résine polylite

POLYLITE® 420-852

DESCRIPTION

POLYLITE® 420-852 est une résine polyester insaturé orthophtalique, moyennement réactive avec un pic exothermique limité, à usage général avec de bonnes propriétés mécaniques.

POLYLITE® 420-852 est thixotrope et promotorisée pour le durcissement à température ambiante.

APPLICATION

- Moulage au contact
- Projection simultanée

Un stockage prolongé ou des conditions défavorables de stockage peuvent provoquer une décantation du produit. Il est alors recommandé de mettre le fût sous agitation mécanique.

Au cours du stockage, une légère dérive du temps de gel peut apparaître. Adaptez la quantité de catalyseur pour obtenir le temps de gel souhaité.

Résine polyester pour stratification.

PROPRIETÉS

CARACTERISTIQUES DE LA RESINE A L'ETAT LIQUIDE

Propriétés	Unité	Valeur	Normes
Viscosité à 20°C			
* Brookfield RV sp. 3/50 rpm	mPa.s (cps)	450 - 600	2460-001
* Brookfield RV sp. 3/5 rpm	mPa.s (cps)	900 - 1800	2460-001
* TI	2 - 3		2460-001
Densité	g/cm3	1,090	2100-001
Teneur en styrène	% poids	42	2530-001
Indice d'Acide	mgKOH/g	21.5	2000-001
Point éclair	° C	32	ASTM D 3278 - 95
Temps de gel avec 2% NORPOL PEROXIDE 1 (PMEC)	minutes	35 +/- 2	2160-001
Stabilité au stockage depuis la date de production	Mois	6	G180

Fiche matière résine polylite (suite)

PROPRIÉTES MÉCANIQUES

Propriétés	Unité	Valeur	Norme
Résistance à la traction	MPa	50	ISO 527-1993
Module d'élasticité en traction	MPa	3200	ISO 527-1993
Allongement à la rupture	%	1,8	ISO 527-1993
Résistance à la flexion	MPa	110	ISO 178 -2001
Module d'élasticité en flexion	MPa	4000	ISO 178 -2001
Flèche	mm	5,8	ISO 178 -2001
Dureté Barcol	40		934 - 1
Résistance aux chocs Charpy (P4J)	mJ/mm²	2,5	ISO 179 - 1993
Tenue en température (HDT)	° C	85	ISO 75-1993

STOCKAGE

Afin d'assurer la stabilité maximale et conserver les propriétés optimales de nos résines, elles doivent être stockées en conteneurs fermés à une température inférieure à 25°C et à l'abri de sources de chaleur et du soleil.
Tout stockage devrait être en conformité avec les règlements locaux concernant les bâtiments et la protection contre l'incendie.
Les produits stockés en fûts doivent être éloignés de toutes sources de flamme ou de combustion.
Il est important de maintenir les stocks à des niveaux raisonnables et assurer leur bonne rotation.
Des informations sur la manutention et le stockage de polyesters non saturés sont disponibles dans le Bulletin d'Application de Reichhold :
"Informations générales sur le stockage et la manutention des résines Polylite®".
Pour obtenir des renseignements sur les autres résines de Reichhold, veuillez contacter votre agent commercial ou votre distributeur Reichhold le plus proche.
Nous mettons à votre disposition un large support technique et l'expérience acquise par notre personnel dans la connaissance des polyesters et les techniques de fabrication.
En cas de besoin, n'hésitez pas à nous consulter.

TYPES DE RESINE UP

POLYLITE® 420-852 est une résine polyester insaturé orthophtalique à usage général contrairement à une résine isophtalique qui aura une meilleure résistance à l'eau ou encore à une résine tétrahydrophtalique qui aura une meilleure résistance aux agents chimiques.

Fiche sécurité résine polylite

Fiche de données de sécurité
selon 2001/58/CE

1 - Identification de la substance/préparation et de la société/entreprise
Identification de la substance ou de la préparation
· ***Nom du produit: POLYLITE® 420-852***
· ***Emploi de la substance / de la préparation*** *Résine de stratification*

2 - Composition/informations sur les composants
· ***Caractérisation chimique***
· ***Description:*** *Résine de polyester*
· ***Composants dangereux :***
CAS: 100-42-5
EINECS: 202-851-5
styrène
Xn; R 10-20-36/38
41 ± 2%

3 - Identification des dangers
· ***Principaux dangers:***


Xn Nocif

· ***Indications particulières concernant les dangers pour l'homme et l'environnement :***
R 10 Inflammable.
R 20 Nocif par inhalation.
R 36/38 Irritant pour les yeux et la peau.
· ***Système de classification:***
La classification correspond aux listes CEE actuelles et est complétée par des indications tirées de publications spécialisées et des indications fournies par l'entreprise.

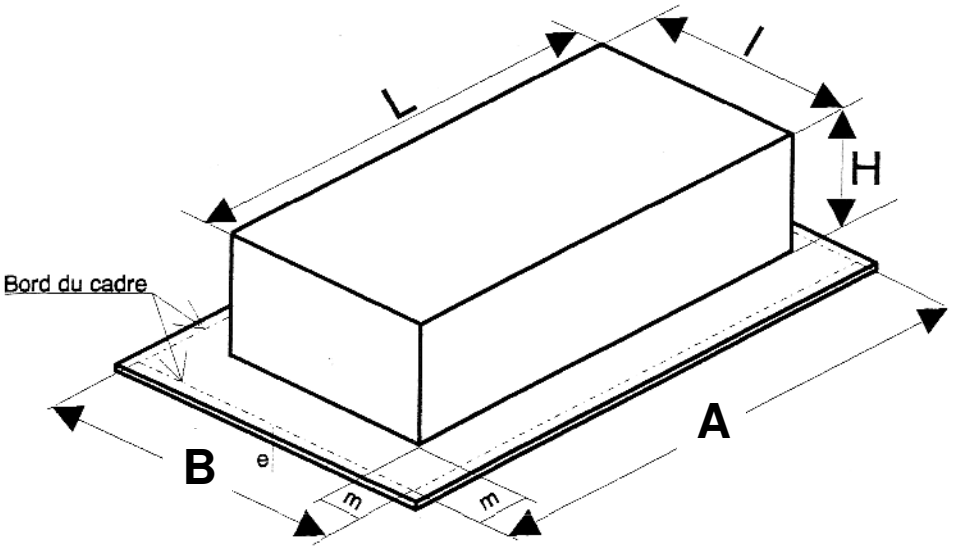
4 - Premiers secours
· ***Remarques générales :***
Amener les sujets à l'air frais.
Autoprotection du secouriste d'urgence.
· ***Après inhalation :***
Donner de l'air frais. Assistance respiratoire si nécessaire. Tenir le malade au chaud. Si les troubles persistent, consulter un médecin.
En cas d'inconscience, coucher et transporter la personne en position latérale stable.
· ***Après contact avec la peau :*** *Laver immédiatement à l'eau et au savon et bien rincer.*
· ***Après contact avec les yeux :***
Rincer les yeux, pendant plusieurs minutes, sous l'eau courante en écartant bien les paupières et consulter un médecin.
· ***Après ingestion:***
Rincer la bouche à l'eau.
Recourir à un traitement médical.

5 - Mesures de lutte contre l'incendie
· ***Moyens d'extinction :***
CO2, poudre d'extinction ou eau pulvérisée. Combattre les foyers importants avec de l'eau pulvérisée ou de la mousse résistant à l'alcool.
· ***Produits extincteurs déconseillés pour des raisons de sécurité :*** *Jet d'eau à grand débit.*
· ***Equipement spécial de sécurité :***
Porter un appareil de protection respiratoire.
Ne pas inhaler les gaz d'explosion et les gaz d'incendie.

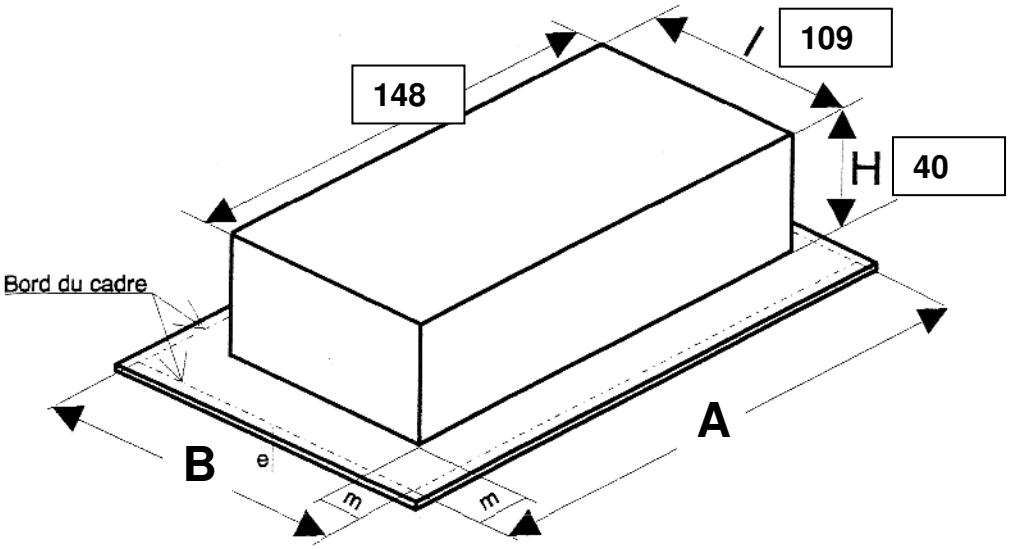
Méthode de détermination de l'épaisseur d'un flanc

Détermination des marges

La marge nécessaire entre le bord intérieur du cadre et le bord de la pièce doit être égale au 1/10 de la largeur et de la longueur de la pièce.



Barquette rouleaux de printemps (on la considère comme un parallélépipède rectangle)



Méthode de détermination de l'épaisseur d'un flanc (suite)

Détermination de l'épaisseur du flanc

Il est déterminé par la formule suivante :

$$E = C \times R \times e$$

E : épaisseur du flanc à thermoformer
C : constante = 1,3 pour le formage négatif
= 1,2 pour le formage positif
R : rapport d'étirage
e : épaisseur de la pièce finie

B = 2 marges + largeur = l + 2(l x 0.1)
A = 2 marges + Longueur = L + 2(L x 0.1)

R = S/s

S : surface totale développée de la pièce à l'intérieur du cadre après formage :
(2A x 2B) + (6 périmètres x hauteur pièce)

s : surface de la feuille à l'intérieur du cadre avant formage : 2A x 3B

NB : le moule comporte 6 empreintes

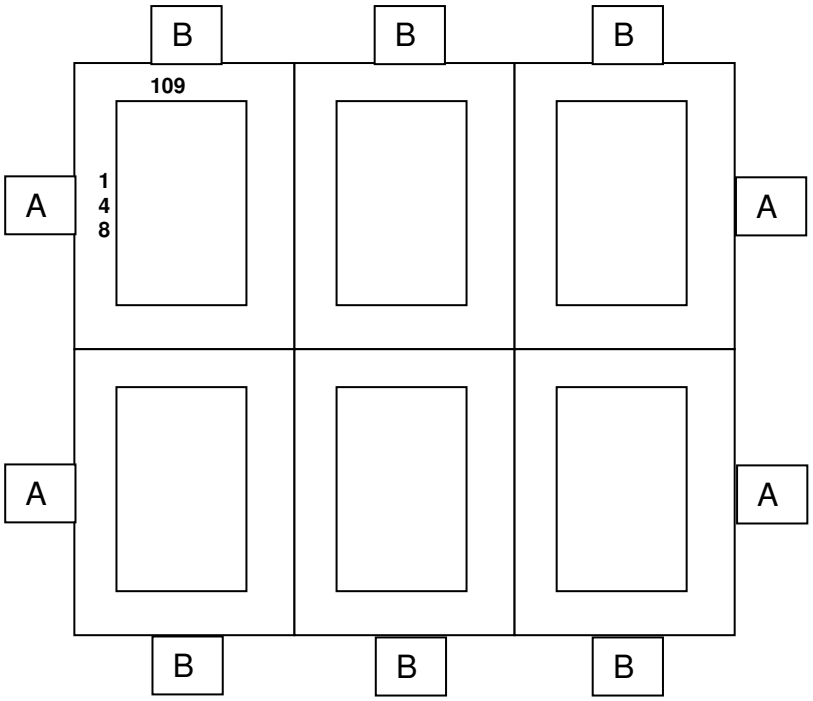


Tableau des origines des défauts en thermoformage

RECHERCHE DE L'ORIGINE DES DÉFAUTS EN FORMAGE SOUS VIDE **Origine du défaut →** **Défaut constaté sur la pièce ↓**	Matière trop chaude	Matière trop froide	Démoulage trop chaud	Démoulage trop froid	Manque d'agent démoulant	Trop d'agent démoulant	Aspiration prématurée	Aspiration trop tardive	Aspiration trop rapide	Aspiration trop lente	Aspiration insuffisante	Aspiration non coupée	Arrêt prématuré de l'aspiration	Refroidissement prématuré	Manque partiel ou total de bullage	Bullage trop important	La matière touche le moule lors du chauffage	La matière s'affaisse sous l'effet du chauffage	Manque grille de soutien	Manque grille d'assistance	Grille d'assistance non	Refroidissement trop lent	Cycle de travail trop lent	Courant d'air au dessus de la feuille	Réglage de l'air de démoulage	Montée du moule trop rapide	Descente trop rapide du moule	Refroidissement localisé	Matière chauffée trop rapidement	La bordure de serrage de la piece n'est pas détourée	Pièce formée sur une surface non plane	Matière non nettoyée	Manque de pistonnage (piston trop lent)
Contours imprécises		●	●							●	●		●	●							●		●	●									
Défauts formes ext. imprécises		●	●																		●			●									
La feuille ne va pas au contact du moule		●								●	●			●																			
Marques de figeage de la matière sur les parois	●						●								●																		
Ondulations des bords de la pièce									●																								
Surface soudée ou de mauvais aspect						●																										●	
Air superficiel	●																																
Marques concentriques	●								●																								
Gauchissement de la surface			●													●									●								
Chocs superficiels	●																												●				
Parois latérales trop élevées	●														●				●							●							
Manque localisé de matière	●															●																	
Épaisseur de la paroi															●	●	●	●		●													
Plis sur la surface	●						●									●	●	●	●														
Plis aux angles	●						●	●								●				●													
Plis entre les empreintes du moule								●												●													
Écrasement de la matière au contact du moule	●	●			●		●								●														●				
Pièce formée					●							●													●		●						
Cassure sur la pièce formée				●								●							●						●		●		●				
Déformations locales				●																					●		●						
Blanchements locaux				●																		●			●		●						
Tendance à la formation de pic lors du chauffage																	●																
La pièce ne conserve pas la forme donnée			●																														
Gauchissement de la pièce formée			●																									●		●	●		
Chauffage irrégulier de la matière																					●			●									

Ordre de fabrication de la barquette

O F : ORDRE DE FABRICATION

N° OF : 12/2013/76 A
Technique de transformation : Thermoformage

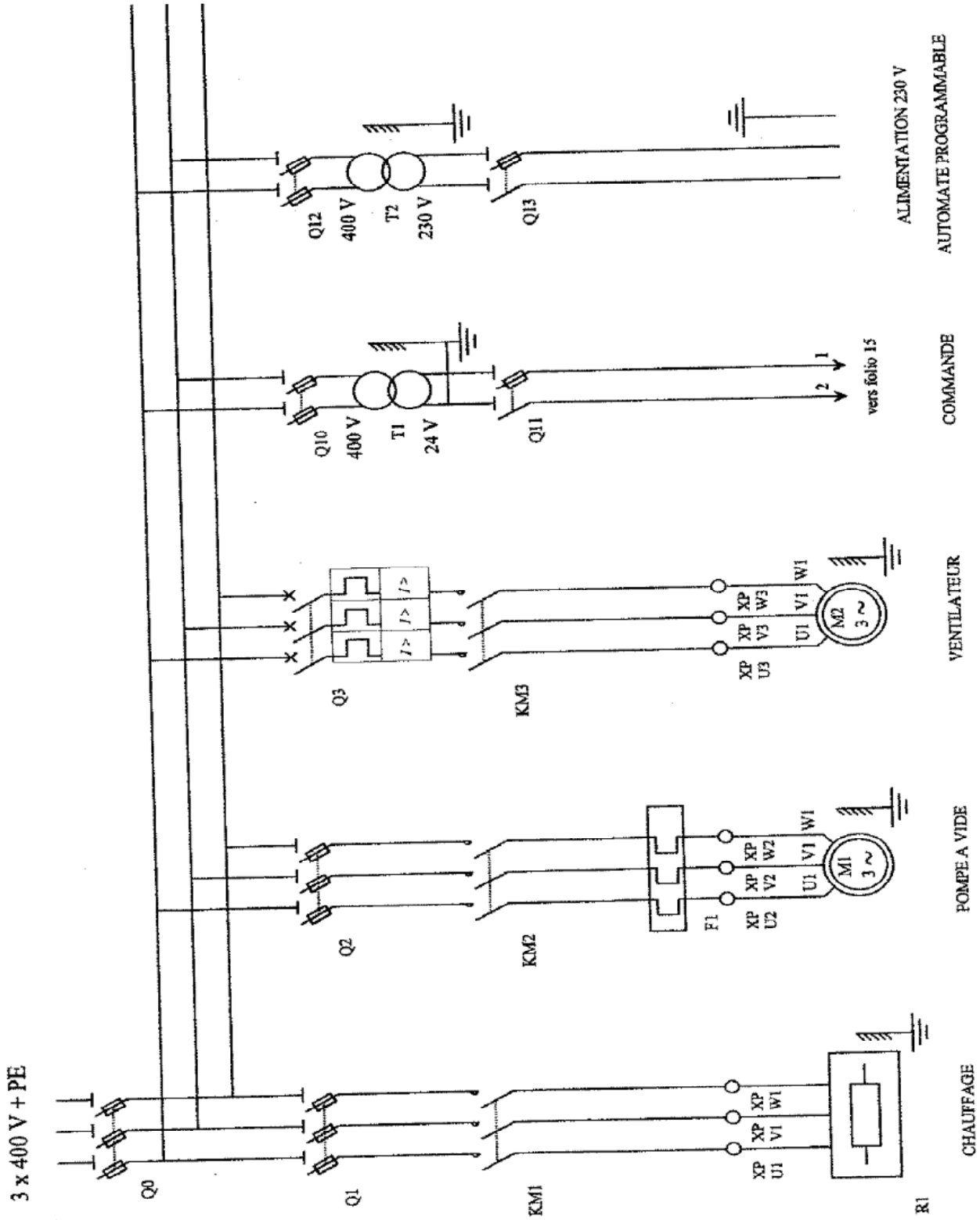
Désignation pièce:	N° outillage:	N° machine ou N° de poste
Rouleaux de printemps	BAHG	HD 660

Secteur de fabrication: Thermoformage	Responsable secteur: **M. DURAND**		Temps de cycle : **33.5 s**
Emetteur :	Quantité à fabriquer :	Taille du flanc :	Masse d'une pièce
Service Commercial	20 000 Pièces	**600mm x 600mm**	37,8 g

Matière			
Désignation	Référence	Fabricant	Nom commercial
PS	Xiyu 0561	***XiyuPlastic***	PS Xiyu

Conditionnement			
Quantité/conteneur	Référence emballage	Type palette	Nombre emballage(s)/palette
//////////////	CONT2210.550.L.	***Europe***	1 conteneur / palette

Schéma électrique puissance d'une thermoformeuse



Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.