

## LOT 1.2

# Séchoir de pulpe de mangue alimenté en chaleur par de l'eau chaude issue de la chaudière à coques d'anacarde

## Descriptif technique détaillé

### SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>CONCEPTION GENERALE .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>ZONE THERMO-AERAULIQUE.....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>ZONE DE SECHAGE.....</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>CHARIOTS ET CLAIES DE SECHAGE.....</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>INSTRUMENTATION, CONTROLE/COMMANDE ET EQUIPEMENTS SPECIFIQUES .....</b>	<b>4</b>
6.1	GENERATION DE DEBIT D'AIR, CHAUFFAGE ET CONTROLE/COMMANDE DE LA TEMPERATURE DE L'AIR DE SECHAGE.....	4
6.2	CONTROLE/COMMANDE DE L'HUMIDITE RELATIVE DE L'AIR DE SECHAGE .....	6
6.3	INSTRUMENTATION COMPLEMENTAIRE ET ARMOIRE ELECTRIQUE .....	7

**ANNEXE 1 : PLANS DU SECHOIR**

**ANNEXE 2 : SCHEMAS DE CIRCULATION D'EAU**

**ANNEXE 3 : VENTILATEUR DE CIRCULATION D'AIR**

**ANNEXE 4 : BATTERIE ECHANGEUR « EAU-AIR »**

**ANNEXE 5 : EXEMPLE DE CIRCULATEUR D'EAU**

**ANNEXE 6 : EXTRACTEUR D'AIR**

**ANNEXE 7 : EXEMPLE DE VOLET DE REGLAGE DE DEBIT D'EXTRACTION D'AIR**

**ANNEXE 8 : EXEMPLE D'ACTIONNEUR**

## 1 INTRODUCTION

### Un séchoir est à fabriquer, à destination d'une unité de transformation de Ziguinchor

Chaque séchoir est d'une capacité en pièces de mangue fraîche d'environ 120 à 200 kg (selon l'épaisseur de découpe). Les pièces de pulpe de mangue sont déposées sur des claies revêtues de toile. Deux chariots par séchoir recueillent, pour chacun d'eux, 14 claies.

Les séchoirs sont ventilés pour garantir i / un fort échange de chaleur, ii / un séchage similaire des produits disposés sur les différentes claies iii / une bonne efficacité thermique. Le circuit aéraulique a été conçu afin de limiter la dégradation de l'énergie mécanique (pertes de charge) donc de réduire la consommation électrique des ventilateurs.

Le séchoir comprend 3 zones distinctes (figure 1) et une armoire de contrôle-commande :

- Une zone « thermo-aéraulique », où des ventilateurs génèrent un débit d'air qui se réchauffe à travers une batterie-échangeur « eau chaude / air de séchage ». Un extracteur (niveau d'extraction réglable) rejette de l'air humide
- Deux zones « symétriques » de répartition / homogénéisation de l'air de séchage
- Deux zones de séchage de la pulpe de mangue, accueillant les claies de séchage positionnées sur deux chariots (un chariot par zone de séchage, 14 niveaux de claie par chariot)
- Une armoire de contrôle-commande : mise sous tension, sécurité électrique, démarrage des moteurs (extracteur, ventilateurs, circulateur), régulation et chaînes de sécurité

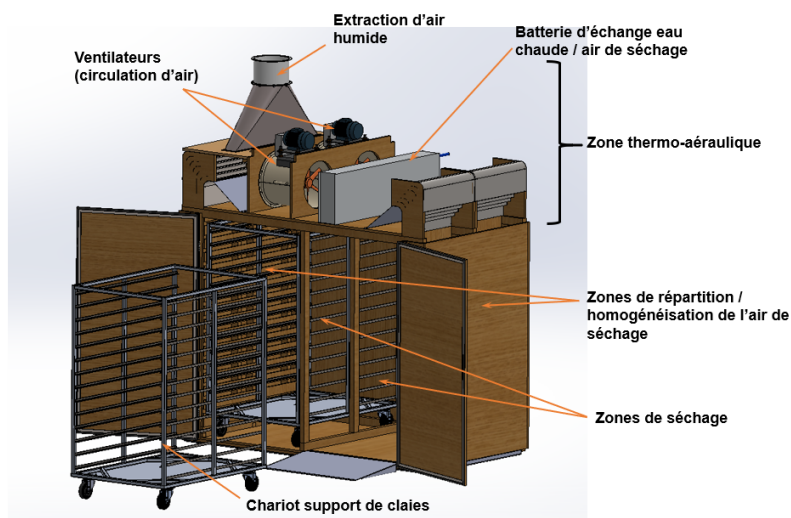


Figure 1 : Vue 3D d'un séchoir.

## 2 CONCEPTION GENERALE

Le séchoir, tel qu'il est présenté en figure 1, est composé d'une structure faite de chevrons en bois revêtus de panneaux de contreplaqué de qualité « marine ». La zone thermo-aéraulique doit être démontable : le transport et la mise en place au sein de l'unité de séchage seront ainsi facilités.

**Un ensemble de plans est fourni en Annexe 1**

### 3 ZONE THERMO-AERAIQUE

Cette zone, schématisée en figure 2, doit être fabriquée indépendamment pour favoriser le transport et la mise en place (du fait de l'encombrement général) du séchoir dans les locaux de l'entreprise. Une fois positionnée in situ, cette zone est rendue solidaire de la partie inférieure du séchoir ; avec, pour le plan de joint, une étanchéité parfaite à l'air qui circule en légère pression.

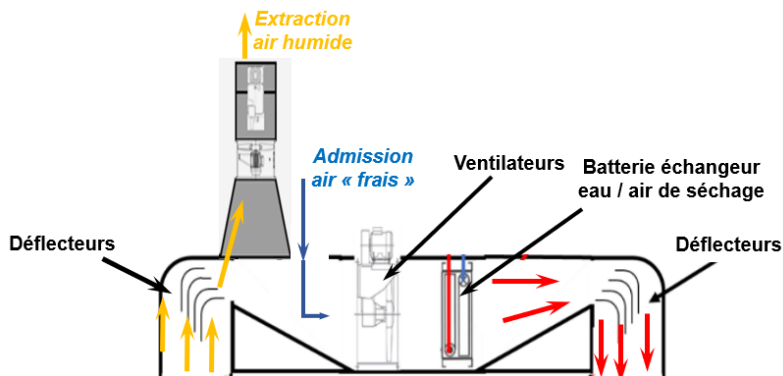


Figure 2 : Vue schématique de la zone thermo-aéraulique.

Cette zone comprend, de la gauche vers la droite du schéma en figure 2 ci-dessus :

- Des déflecteurs conçus pour une aéraulique optimisée
- Une hotte d'extraction (transformation rectangle-rond en tôle) sur laquelle est fixé un extracteur et un volet de réglage du débit d'air à extraire.
- Une entrée d'air frais réalisée par un ensemble de découpes dans la plaque supérieure, protégée par une grille
- Un groupe de 2 ventilateurs installés en parallèle
- Une batterie échangeur de chaleur entre i / de l'eau chaude provenant de la chaudière et ii / l'air de séchage
- Des déflecteurs conçus pour une aéraulique optimisée

### 4 ZONE DE SECHAGE

Cette zone est schématisée en figure 3.

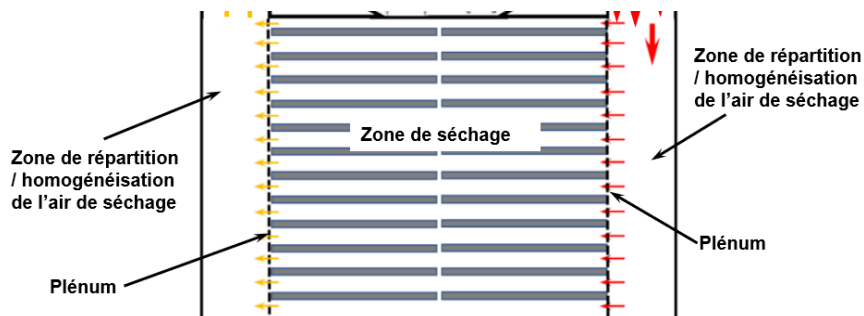


Figure 3 : Vue schématique de la zone de séchage.

L'air « chaud et sec », issu de la zone thermo-aéraulique / déflecteurs (à droite de la vue schématique ci-dessus), entre dans une zone de répartition. La plaque de séparation entre cette zone et la zone de séchage, appelée « plénum », comporte des découpes rectangulaires dimensionnées afin de répartir l'air de séchage de façon homogène sur chacune des claies. Après passage sur produit (à gauche de la vue schématique ci-dessus), on retrouve une plaque « plénum » identique à celle de droite et une 2<sup>nd</sup> zone de répartition.

La zone de séchage est accessible par deux portes. L'étanchéité à l'air entre les portes et le châssis du séchoir est assurée par des joints (tenue à 80°C en continu).

## 5 CHARIOTS ET CLAIES DE SECHAGE

Deux chariots supports de claies équipent chaque séchoir. Pour des raisons de coût, il sera préférable de prévoir la construction de ces chariots en tubes « noir » revêtus d'une peinture de qualité alimentaire. Toutefois, les glissières qui supportent les claies sont à prévoir en matériau « inox » ou « aluminium » (profilé en cornière par exemple) : un revêtement en peinture se dégraderait trop vite avec les mises en place et retraits successifs des claies. Les chariots sont équipés de roulettes dont la tenue à 80°C doit être assurée.

Sur chaque chariot, 14 niveaux de claies sont prévus. Deux types de claies peuvent être proposés en fonction de critères économiques (coût), de possibilité d'approvisionnement et de durée de vie :

- 14 claies (figure 4) par chariot (28 claies par séchoir), de forme rectangulaire 1200 x 800 mm, de fabrication locale type Atesta (cadre en bois et grillage support de produit)
- 28 claies (2 claies par niveau ; figure 4 bis) par chariot (56 claies par séchoir), de forme rectangulaire 800 x 600 mm en inox

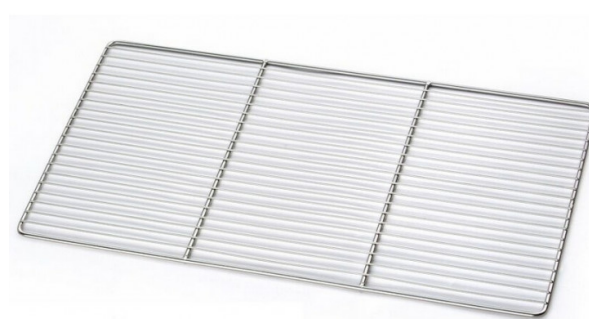
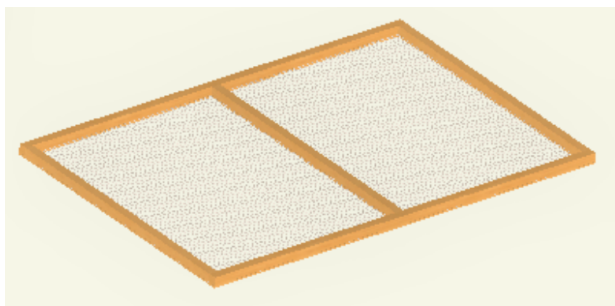


Figure 4 et 4 bis : Claies type « Atesta » (à gauche) ou inox (à droite).

## 6 INSTRUMENTATION, CONTROLE/COMMANDE ET EQUIPEMENTS SPECIFIQUES

### 6.1 Génération de débit d'air, chauffage et contrôle/commande de la température de l'air de séchage

L'air de séchage est généré par un groupe de ventilation et se réchauffe lors de son passage à travers une batterie échangeur « eau-air » (une par séchoir) dans laquelle circule, sous l'action d'un circulateur (un par séchoir), de l'eau chaude issue de la chaudière. Une vanne « 3 voies » de régulation de la température d'eau en entrée de batterie (une par séchoir) s'ouvre / se ferme pour gérer l'apport de chaleur. Sur le schéma des flux

de l'annexe 2 (schéma des flux du couplage chaudière / séchoir), l'alimentation des séchoirs en eau chaude et le retour d'eau « refroidie » sont présentés. Les figures 5 et 5 bis ci-dessous reprennent plus précisément cette alimentation. Des **schémas de circulations d'eau** dans les cas d'apport de chaleur i / « *trop important* » ou ii / « *pas assez* » sont présentées en **annexe 2**.

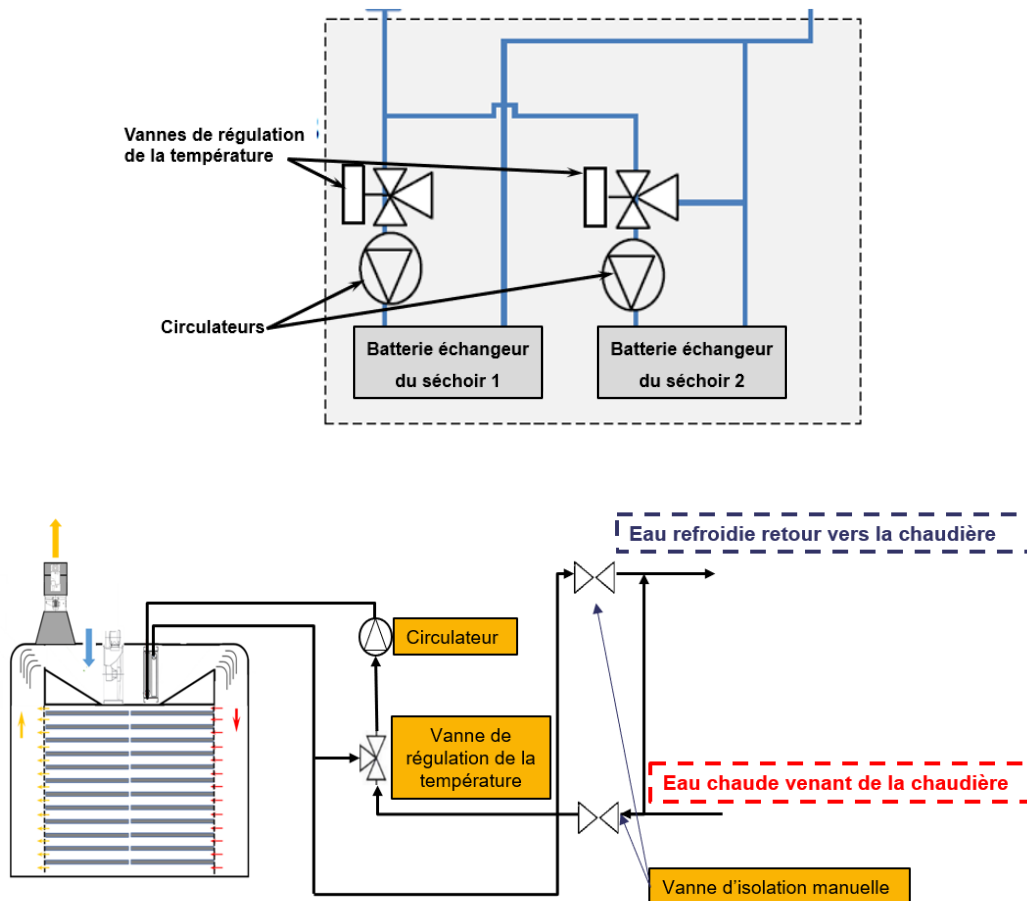


Figure 5 et 5 bis : Circuit de circulation d'eau dans les batteries échangeur des séchoirs.

Le **groupe de ventilation** est composé de ventilateurs assurant un débit d'air nécessaire à un « bon » séchage (cf paragraphe « 1. Introduction » et les explications liées à la ventilation) sous des pertes de charge induites par l'ensemble du circuit aéraulique. Pour assurer un compromis entre coût, performances (débit d'air / pression), dimensions et intégration dans la veine aéraulique, le choix s'oriente vers deux **ventilateurs axiaux** installés en parallèle dans chaque séchoir. Le montage en parallèle de ces deux ventilateurs permet de doubler le débit d'air dans la veine soumise à un niveau de pression (pertes de charge). Pour assurer un « bon » séchage, un débit d'air de l'ordre de 2000 à 2200 kg/h sous une pression statique de 200 à 250 Pa doit être assuré par chaque ventilateur. Ces ventilateurs doivent pouvoir être « immergé » en continu dans un air à 70°C.

Le **ventilateur** est présenté en **annexe 3**.

La **batterie échangeur** doit pouvoir transférer une puissance de l'ordre de **21 kW** à l'air de séchage, sous un débit massique d'air de l'ordre de 4200 kg/h. L'eau chaude est à une température de 90°C en entrée de batterie, et l'air de séchage doit être porté d'une température de 52°C (avant batterie) à 70°C (après batterie), valeurs estimées selon la puissance de la batterie (21 kW) et le débit massique d'air (4200 kg/h à 52°C).

La perte de charge engendrée par la batterie sur le flux d'air ne doit pas dépasser 30 Pa.

La **batterie et ses performances** sont présentées en **annexe 4**.

L'eau chaude circule sous l'action d'un **circulateur** (un circulateur par séchoir) avec les spécifications techniques suivantes :

- Débit d'eau chaude de minimum de 1200 l/h
- Pression maximale 3 bars
- Température de 100°C

Un **exemple de circulateur** est présenté en **annexe 5**.

L'apport de chaleur à l'air de séchage est conditionné par le niveau de puissance de la batterie échangeur donc le niveau d'ouverture de la **vanne de régulation**.

La boucle de régulation de cet apport de chaleur est constituée de :

- Un **capteur de température** dont la mesure de température est réalisée « avant produit »
- Un **régulateur de température** qui reçoit l'information de température « avant produit » et qui, en fonction de la valeur de consigne de température souhaitée, envoie un signal de niveau de réglage à la vanne de régulation

## 6.2 Contrôle/commande de l'humidité relative de l'air de séchage

L'air de séchage, après passage sur le produit, se refroidit et son humidité relative augmente. Il faut le reconditionner aux valeurs de consignes de température et d'humidité relative. Pour la température, les explications ont été apportées au paragraphe précédent. Le reconditionnement de l'humidité relative de l'air en attaque du produit est basé sur le choix d'une valeur cette humidité relative compatible avec i / une « bonne » vitesse de séchage (i.e. le temps de séchage) et ii / la recherche d'une efficacité énergétique élevée.

Pour cela, une partie du débit d'air de séchage doit être extraite après passage sur le produit et une admission d'air « frais » doit être faite (cf. figure 2).

Un **extracteur** (cf. positionnement sur figure 2 ; présenté en **annexe 6**) permet de générer et d'extraire cette partie du débit d'air de séchage « après produit ». Un **volet de réglage** du débit d'extraction d'air (type « vanne papillon », **exemple** présenté en **annexe 7**) est installé en aval de cet extracteur. L'ensemble extracteur / volet, en combinaison avec une **admission d'air « frais »** (cf. positionnement sur figure 2) permet ainsi de réguler l'humidité relative de l'air de séchage en « attaque » du produit. Le volet de réglage du débit d'extraction est à proposer avec un actionnement soit :

- Manuel : l'axe du volet est relié à un organe de manœuvre (ex : chaîne) qui permet à un opérateur de gérer, « du sol », le niveau d'ouverture de la vanne
- Piloté par un **actionneur** (par **exemple** un actionneur de type Belimo, **annexe 8**) solidaire de l'axe du volet

Quelle que soit l'option choisie pour l'actionnement du volet, une boucle de régulation de l'humidité relative est constituée de :

- Un **capteur d'humidité relative** dont la mesure est réalisée « avant produit » et dont la valeur est affichée sur un afficheur spécifique de l'armoire électrique
- Pour le réglage de l'humidité relative de l'air, l'expertise de l'opérateur sera sollicitée quant au choix de la valeur cible de cette humidité relative « avant produit ». Soit :
  - Par action manuelle sur l'organe de manœuvre de l'axe du volet

- Si le choix se porte sur un actionneur pour le réglage du volet du débit d'extraction d'air, un **régulateur** permet de piloter (+ / -) le niveau d'ouverture du volet de réglage du débit d'extraction d'air

### 6.3 Instrumentation complémentaire et armoire électrique

- Un **2<sup>nd</sup> capteur de température** dont la mesure de température est réalisée « après produit » est à prévoir. La valeur de cette température doit pouvoir être lue sur un afficheur, installé le cas échéant en façade de l'armoire électrique.

L'armoire électrique pourrait, au final, intégrer i / à l'intérieur, les disjoncteurs de mises sous tension et de sécurité électrique, les éléments de boucles de régulation et leur chaîne de sécurité ii / le démarrage des moteurs électriques (extracteur, ventilateurs, circulateur) par interrupteurs en façade ou sur le côté d'armoire, et iii / en façade :

- L'affichage et la régulation (régulateur assurant les deux fonctions) de la température de l'air « avant produit »
- L'affichage de l'humidité relative de l'air « avant produit » et si tel est le choix, la régulation du niveau d'ouverture du volet de réglage du débit d'extraction d'air
- L'affichage de la température de l'air « après produit »

**ANNEXE 3.1**  
**Plans du séchoir**

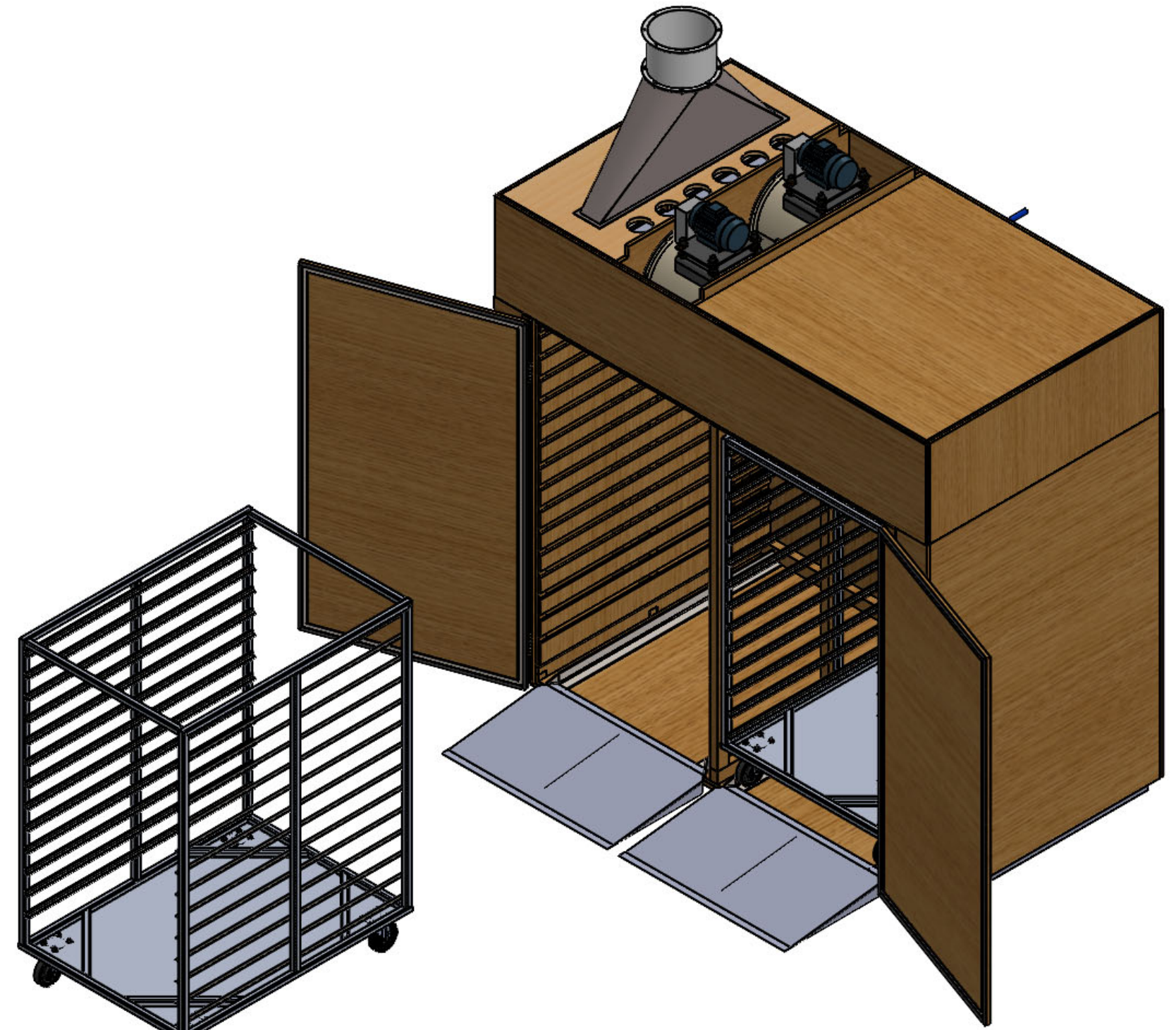


8 7 6 5 4 3 2 1

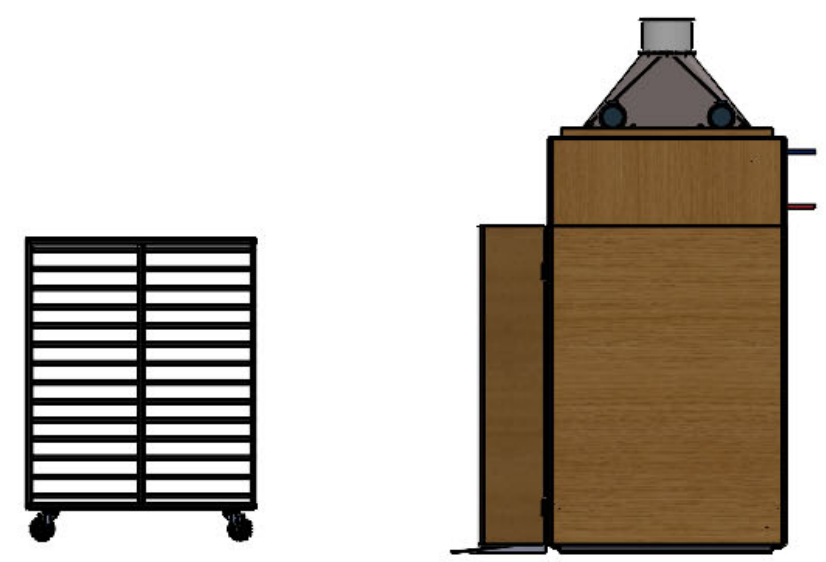
F  
E  
D  
C  
B  
A




Vue de face



Vue isométrique

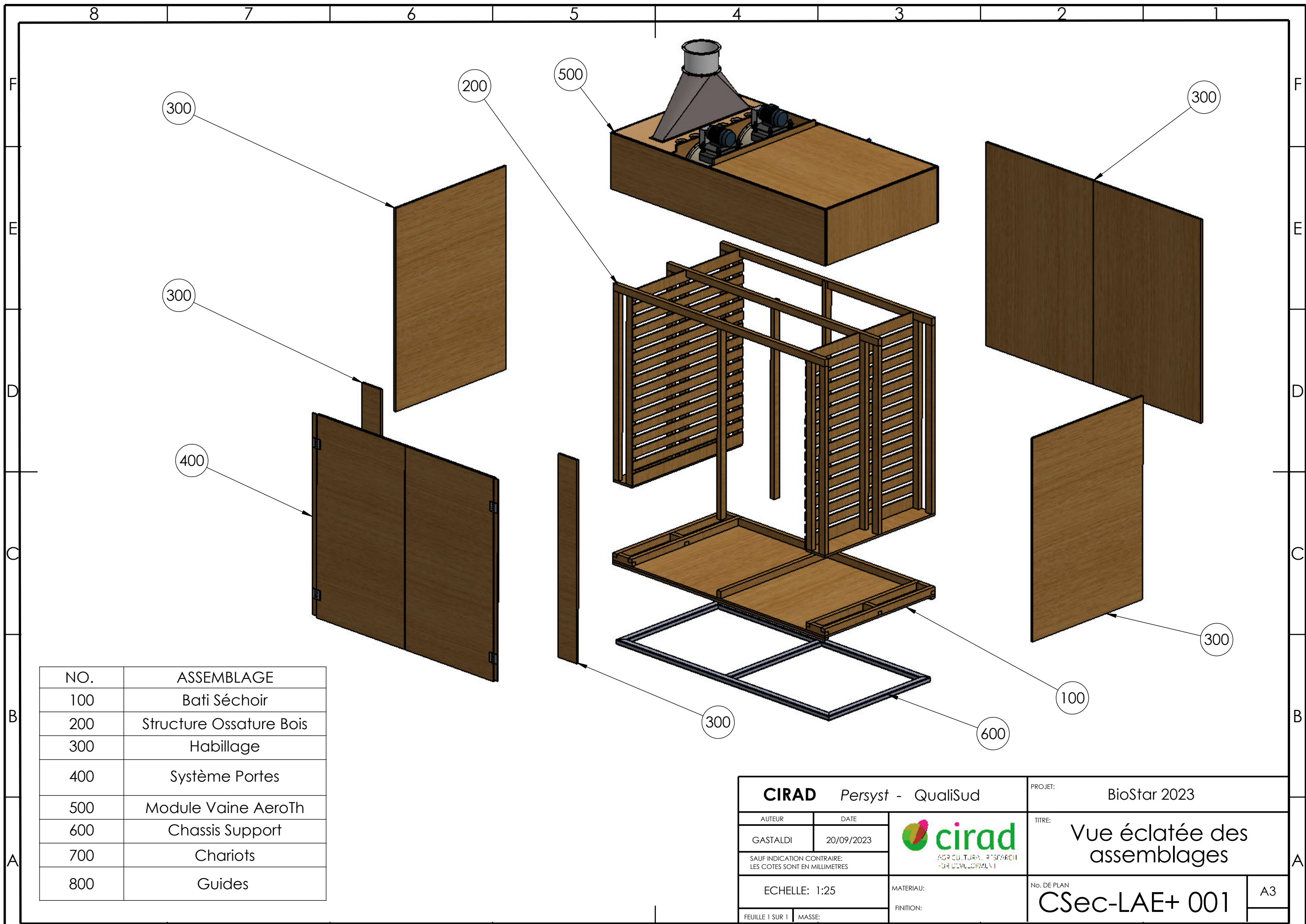


Vue de Coté

<b>CIRAD</b> Persyst - QualiSud		PROJET: BioStar 2023 Sénégal	
AUTEUR	DATE		TITRE: Vue Assemblage général
GASTALDI	20/09/2023		
SAUF INDICATION CONTRAIRE: LES COTES SONT EN MILLIMETRES		MATERIAU:	No. DE PLAN: CSec-LAE+ 000
ECHELLE: 1:20-30-40			
FEUILLE 1 SUR 1	MASSE:	FINITION:	

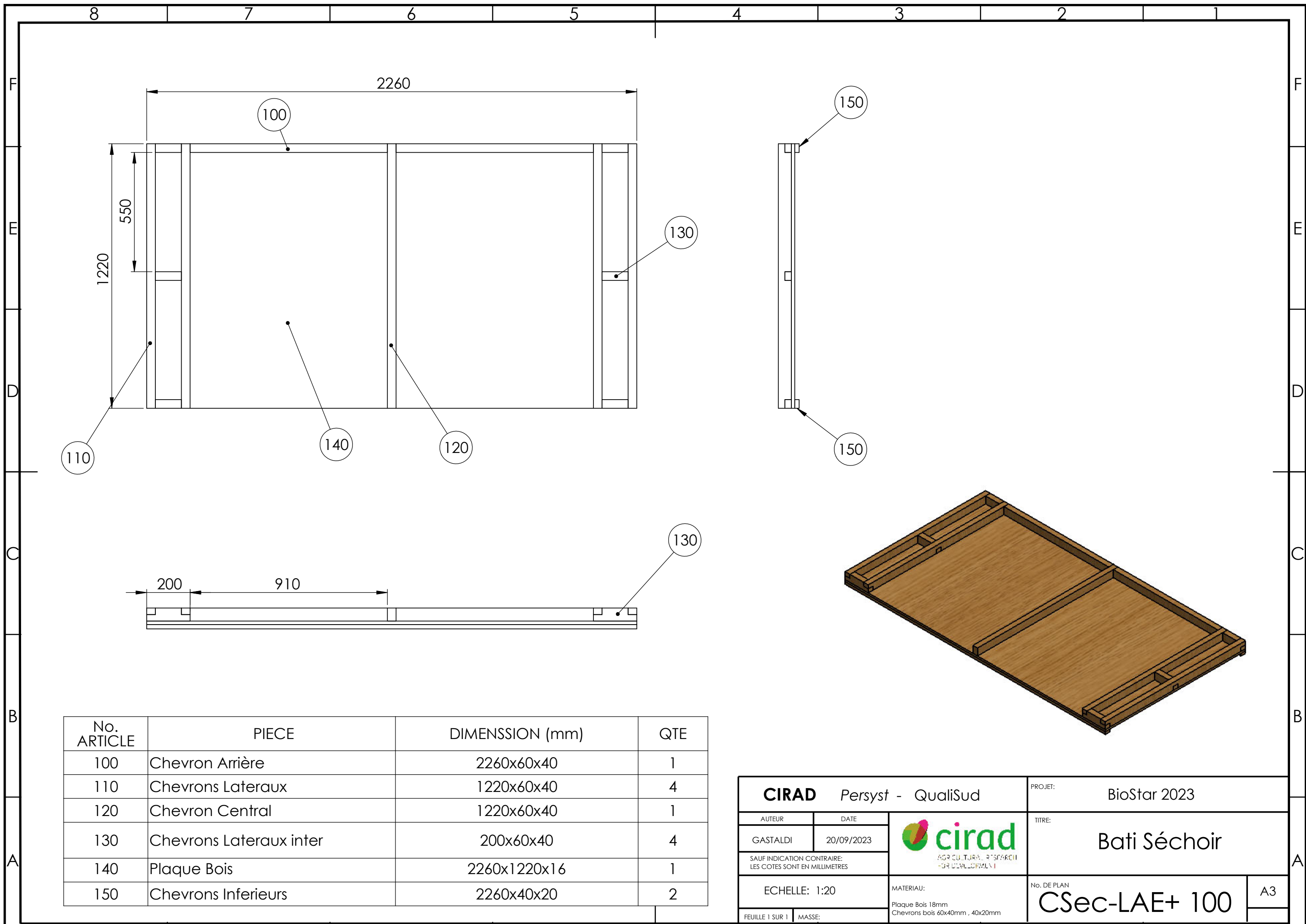
5 4 3 2






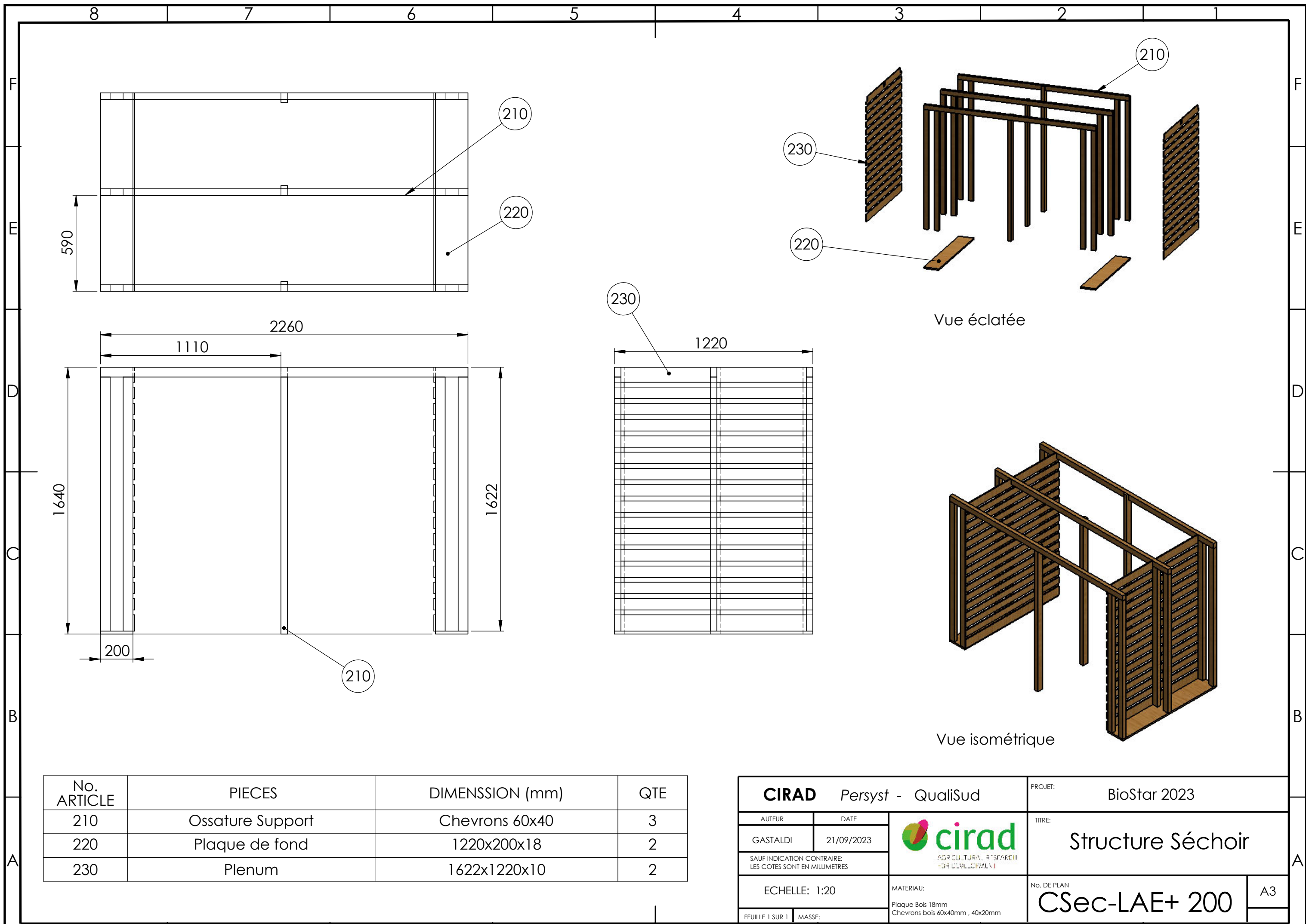
NO.	ASSEMBLAGE
100	Bati Séchoir
200	Structure Ossature Bois
300	Habillage
400	Système Portes
500	Module Vaine AeroTh
600	Chassis Support
700	Chariots
800	Guides

<b>CIRAD</b> Persyst - QualiSud		PROJET: BioStar 2023	
AUTEUR	DATE		TITRE: Vue éclatée des assemblages
GASTALDI	20/09/2023		
SAUF INDICATION CONTRAIRE: LES COTES SONT EN MILLIMETRES		MATERIAU:	No. DE PLAN CSec-LAE+ 001
ECHELLE: 1:25			
FEUILLE 1 SUR 1	MASSE:	FINITION:	




No. ARTICLE	PIECE	DIMENSSION (mm)	QTE
100	Chevron Arrière	2260x60x40	1
110	Chevrons Latéraux	1220x60x40	4
120	Chevron Central	1220x60x40	1
130	Chevrons Latéraux inter	200x60x40	4
140	Plaque Bois	2260x1220x16	1
150	Chevrons Inferieurs	2260x40x20	2

<b>CIRAD</b> Persyst - QualiSud		PROJET: BioStar 2023	
AUTEUR: GASTALDI	DATE: 20/09/2023	 AGRICULTURE RESEARCH FOR DEVELOPMENT	TITRE: Bati Séchoir
SAUF INDICATION CONTRAIRE: LES COTES SONT EN MILLIMETRES			ECHELLE: 1:20
FEUILLE 1 SUR 1	MASSE:	MATERIAU: Plaque Bois 18mm Chevrons bois 60x40mm , 40x20mm	A3



No. ARTICLE	PIECES	DIMENSSION (mm)	QTE
210	Ossature Support	Chevrons 60x40	3
220	Plaque de fond	1220x200x18	2
230	Plenum	1622x1220x10	2

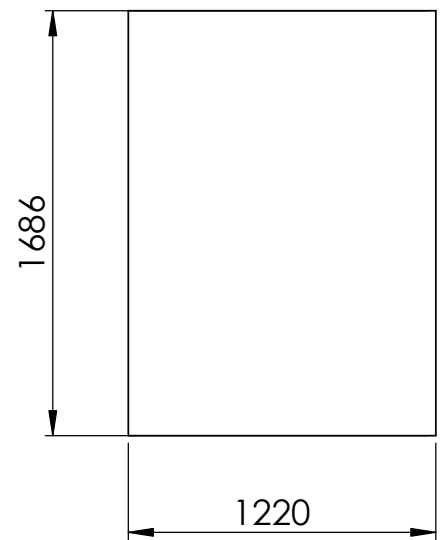
<b>CIRAD</b> Persyst - QualiSud		PROJET: BioStar 2023	
AUTEUR: GASTALDI	DATE: 21/09/2023	 <small>AGRICULTURE RECHERCHE DEVELOPPEMENT</small>	TITRE: Structure Séchoir
<small>SAUF INDICATION CONTRAIRE: LES COTES SONT EN MILLIMETRES</small>			No. DE PLAN: CSec-LAE+ 200
ECHELLE: 1:20		MATERIAU: Plaque Bois 18mm Chevrons bois 60x40mm , 40x20mm	A3
FEUILLE 1 SUR 1	MASSE:		



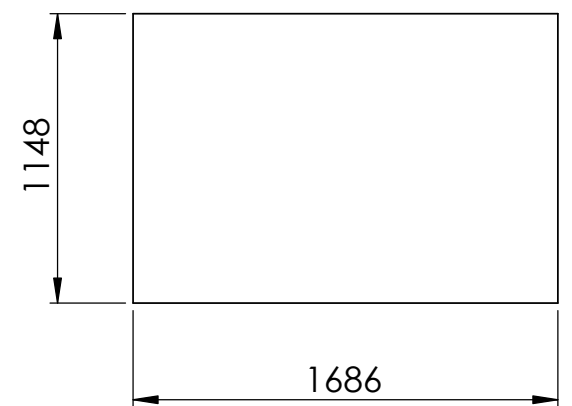
8 7 6 5 4 3 2 1

F  
E  
D  
C  
B  
A

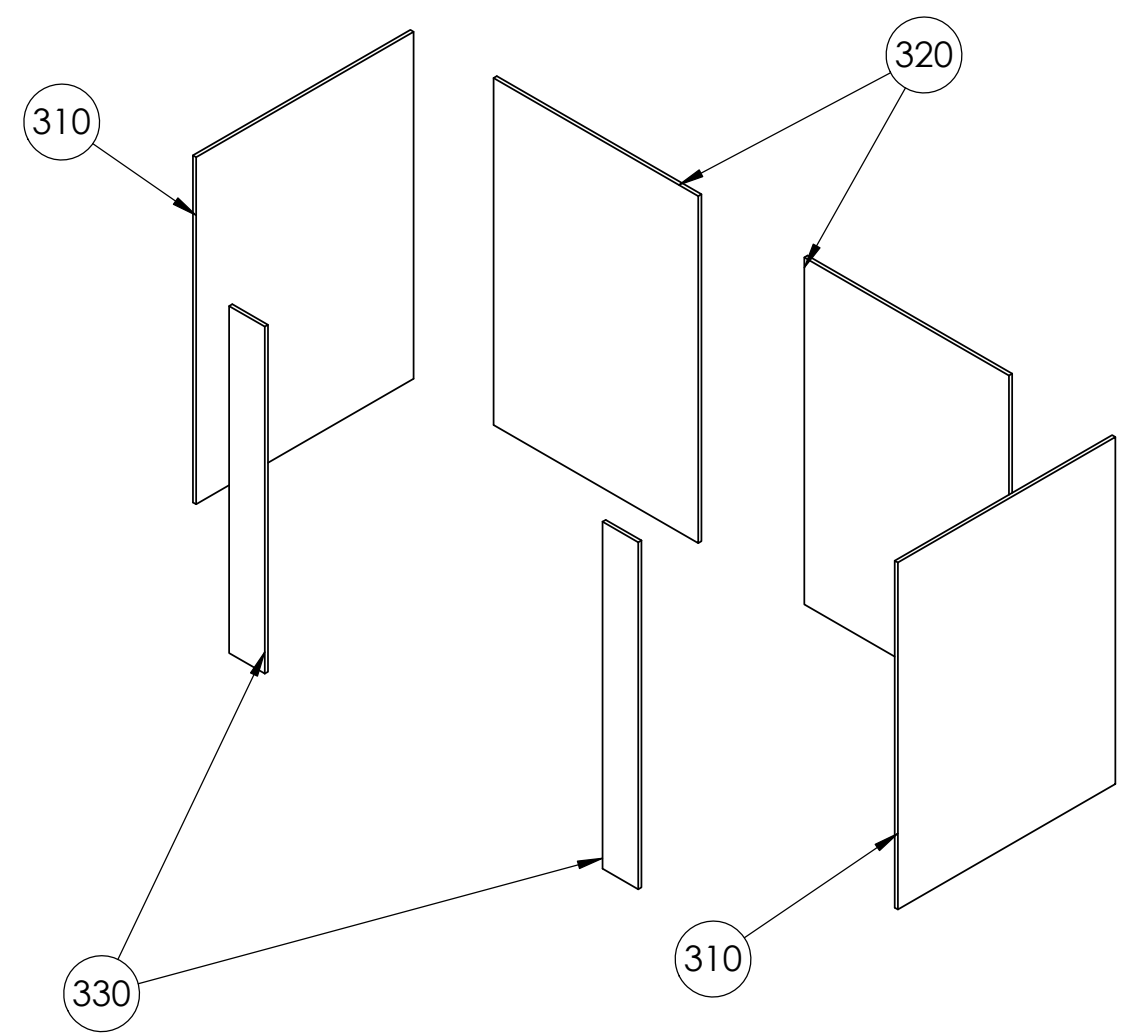
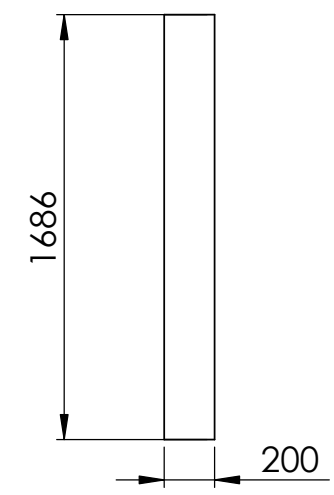
Plaque laterale



Plaque arriere



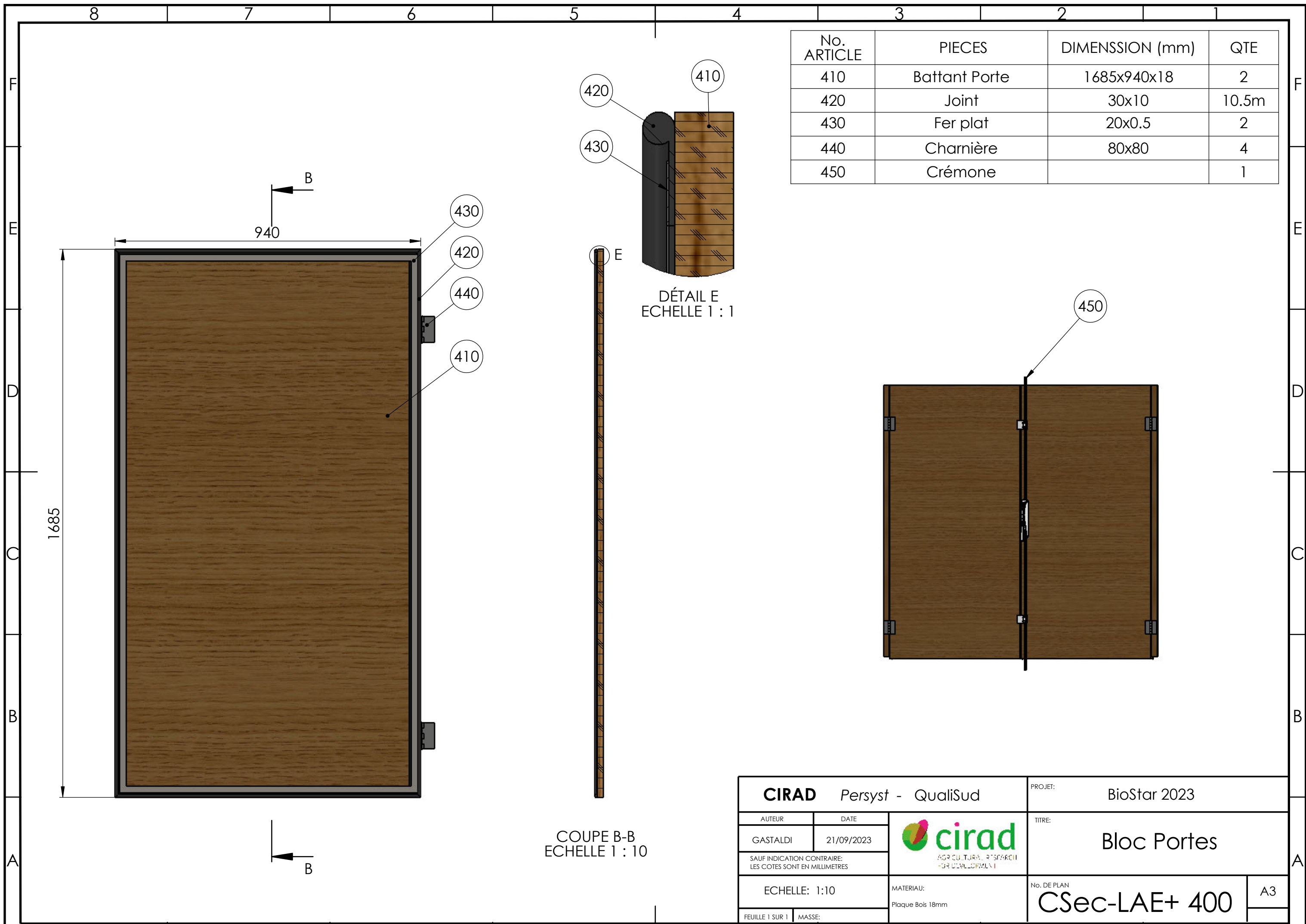
Plaque avant



No. ARTICLE	PIECES	DIMENSSION (mm)	QTE
310	Plaque Laterale	1686x1220x18	2
320	Plaque Arriere	1686x1148x18	2
330	Plaque Avant	1686x200x18	2

<b>CIRAD</b> Persyst - QualiSud		PROJET: BioStar 2023	
AUTEUR: GASTALDI	DATE: 21/09/2023	TITRE: Habillage	
SAUF INDICATION CONTRAIRE: LES COTES SONT EN MILLIMETRES			
ECHELLE: 1:30		MATERIAU: Plaque Bois 18mm	No. DE PLAN: CSec-LAE+ 300
FEUILLE 1 SUR 1	MASSE:		A3


5 4 3 2 1

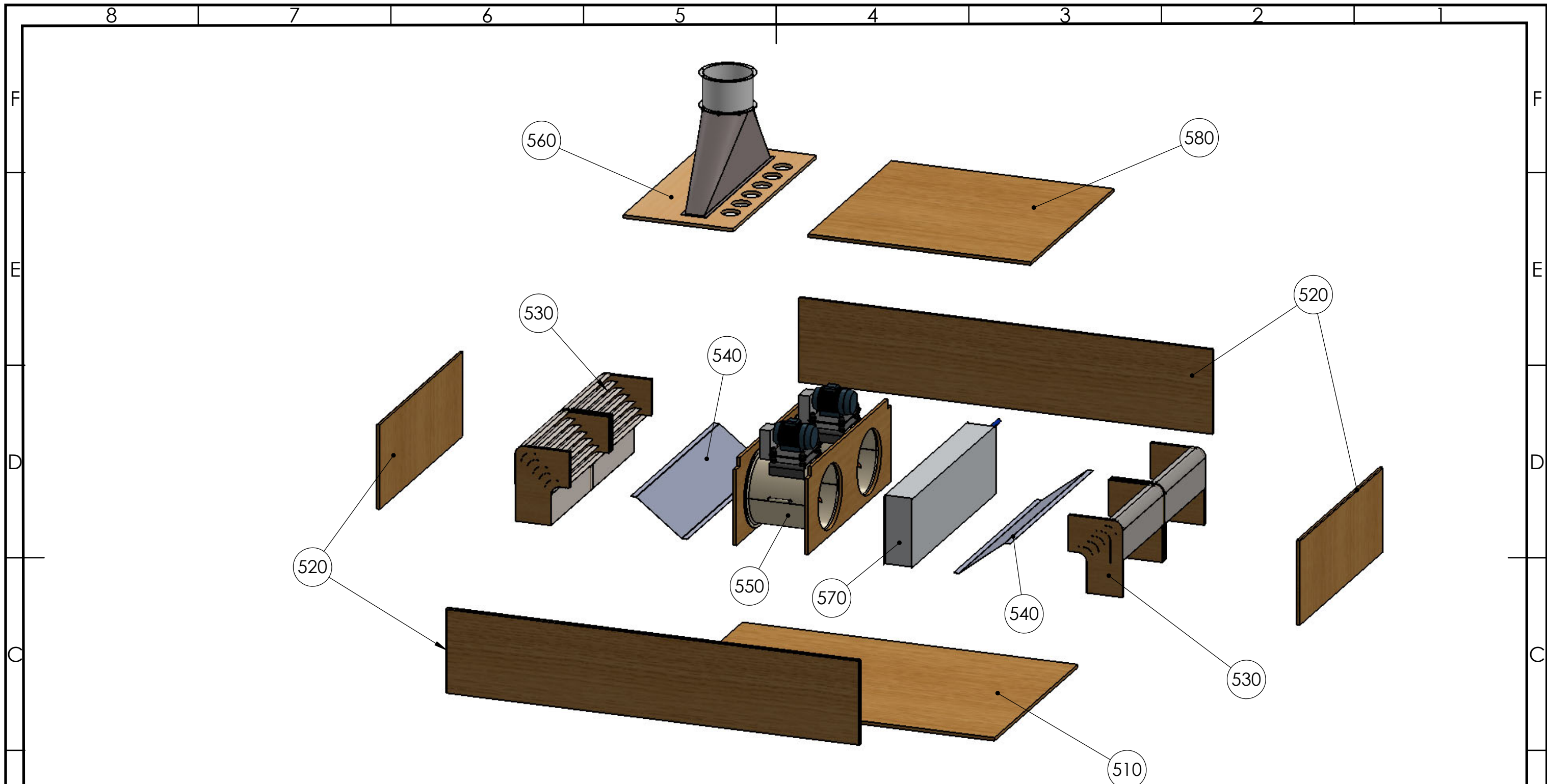


No. ARTICLE	PIECES	DIMENSSION (mm)	QTE
410	Battant Porte	1685x940x18	2
420	Joint	30x10	10.5m
430	Fer plat	20x0.5	2
440	Charnière	80x80	4
450	Crémone		1


DÉTAIL E  
ECHELLE 1 : 1

COUPE B-B  
ECHELLE 1 : 10

<b>CIRAD</b> Persyst - QualiSud		PROJET: BioStar 2023	
AUTEUR: GASTALDI	DATE: 21/09/2023		TITRE: Bloc Portes
SAUF INDICATION CONTRAIRE: LES COTES SONT EN MILLIMETRES			ECHELLE: 1:10 MATERIAU: Plaque Bois 18mm
FEUILLE 1 SUR 1	MASSE:		A3

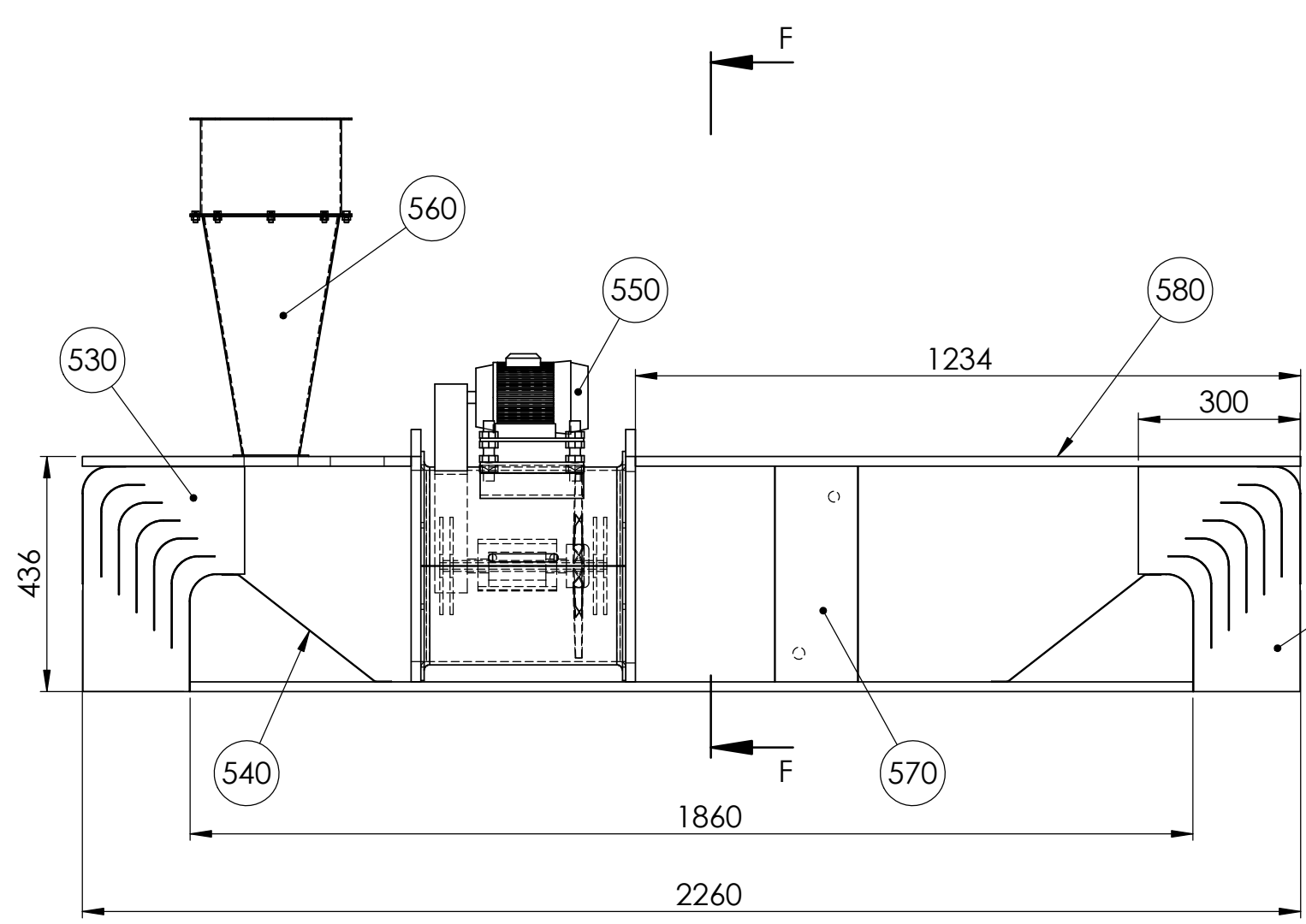


No. ARTICLE	PIECES	DIMENSSION (mm)	QTE
510	Plaque Inferieure Vaine	1860x1220x18	1
520	Coffrage	1860x1220x460	1
530	Bloc Déflecteur		2
540	Plan incliné		2
550	Bloc Ventilateur		1
560	Bloc Extracteur		1
570	Batterie		1
580	Plaque Supérieure Vaine	1234x1220x18	1

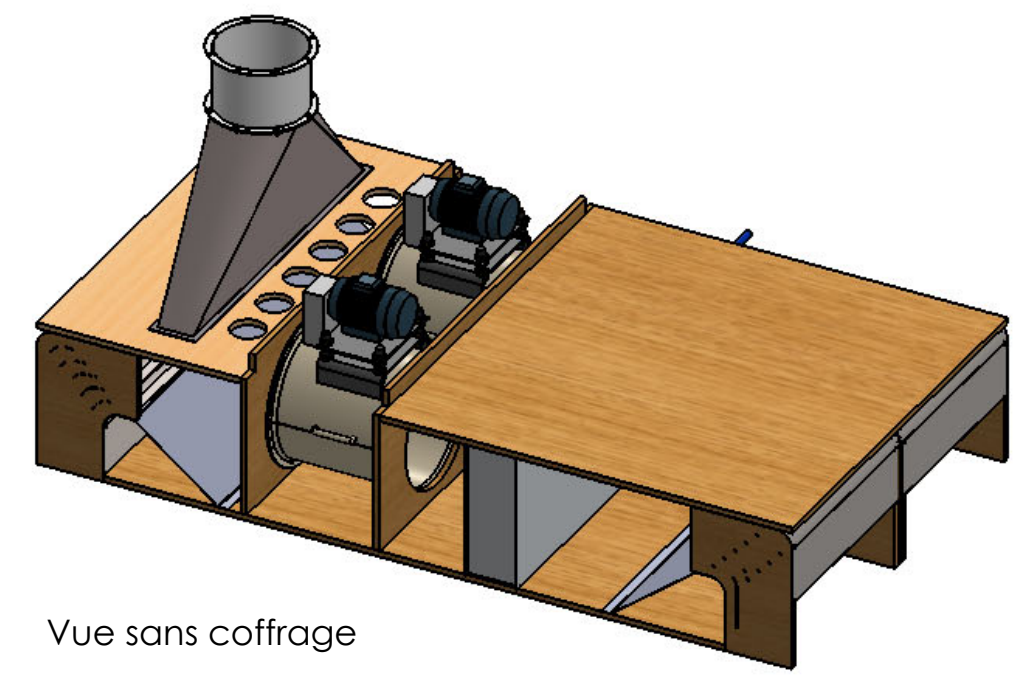
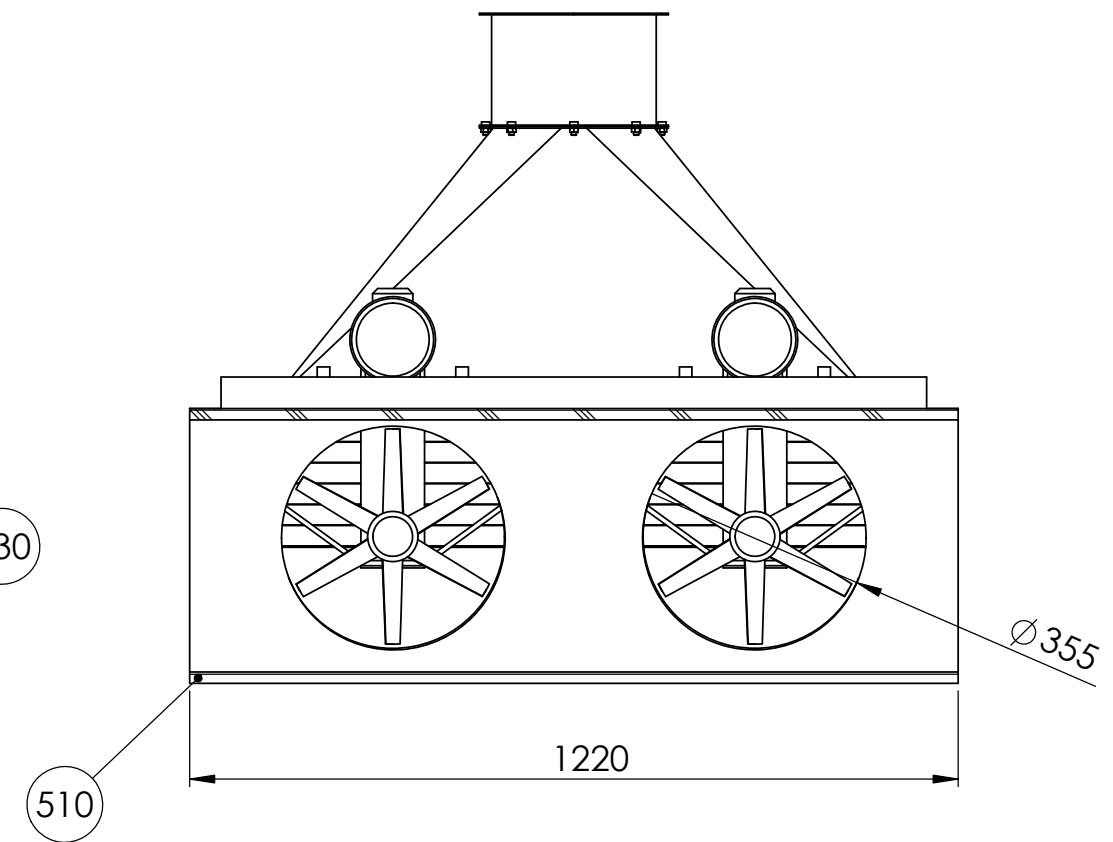
<b>CIRAD</b> Persyst - QualiSud		PROJET: BioStar 2023	
AUTEUR: GASTALDI	DATE: 21/09/2023		TITRE: Module Vaine AeroTh vue éclatée
SAUF INDICATION CONTRAIRE: LES COTES SONT EN MILLIMETRES			ECHELLE: 1:10 MATERIAU: Plaque Bois 18mm
FEUILLE 1 SUR 1	MASSE:		A3

8 7 6 5 4 3 2 1

F  
E  
D  
C  
B  
A




COUPE F-F  
ECHELLE 1 : 12



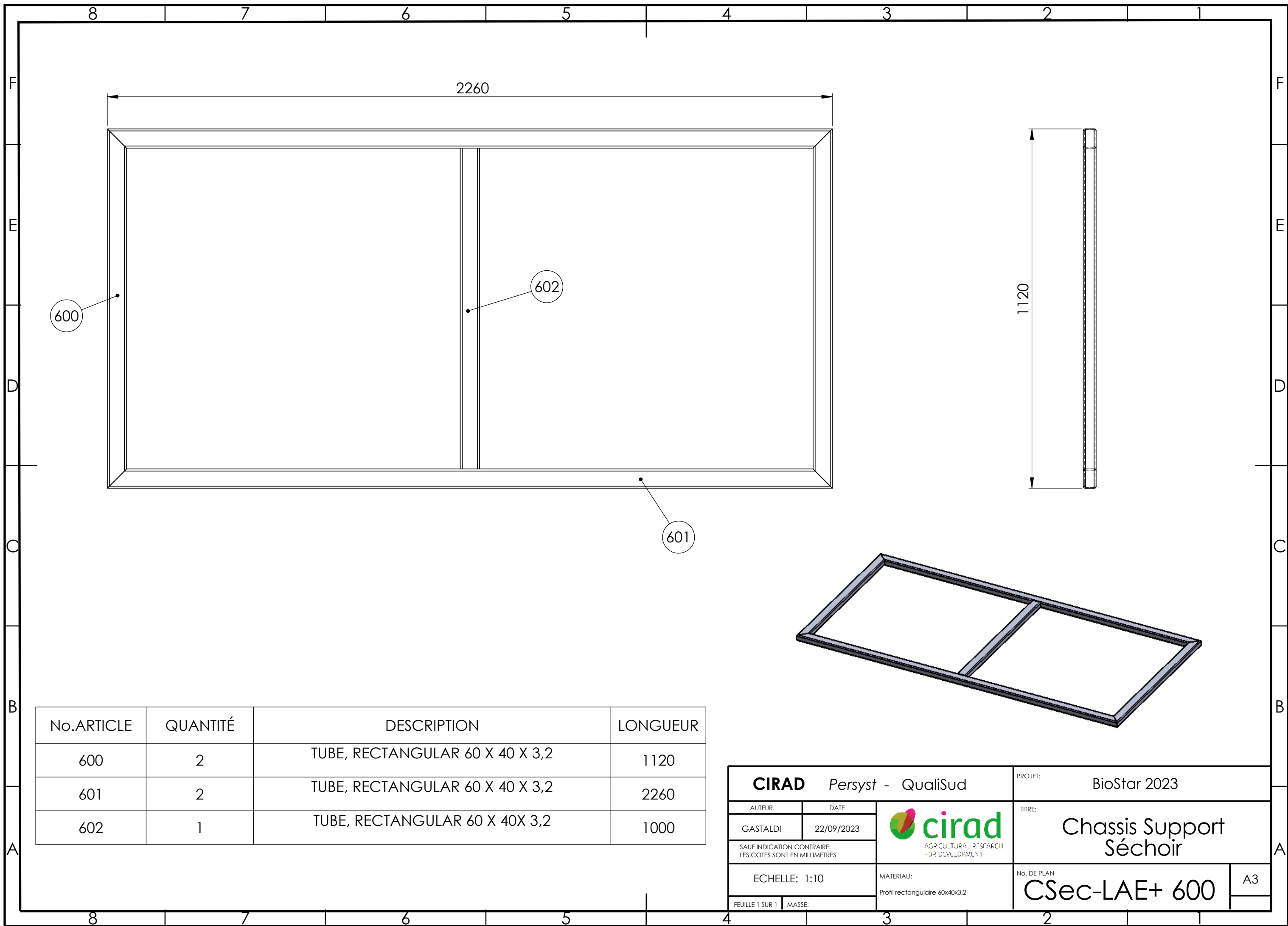
Vue sans coffrage

No. ARTICLE	PIECES	DIMENSSION (mm)	QTE
510	Plaque Inferieure Vaine	1860x1220x18	1
520	Coffrage	1860x1220x460	1
530	Bloc Déflecteur		2
540	Plan incliné		2
550	Bloc Ventilateur		1
560	Bloc Extracteur		1
570	Batterie		1
580	Plaque Supérieure Vaine	1234x1220x18	1


<b>CIRAD</b> Persyst - QualiSud		PROJET: BioStar 2023	
AUTEUR: GASTALDI	DATE: 21/09/2023		TITRE: Module Vaine AeroTh vue détaillée
SAUF INDICATION CONTRAIRE: LES COTES SONT EN MILLIMETRES			MATERIAU: Plaque Bois 18mm
ECHELLE: 1:12	FEUILLE 1 SUR 1	MASSE:	A3

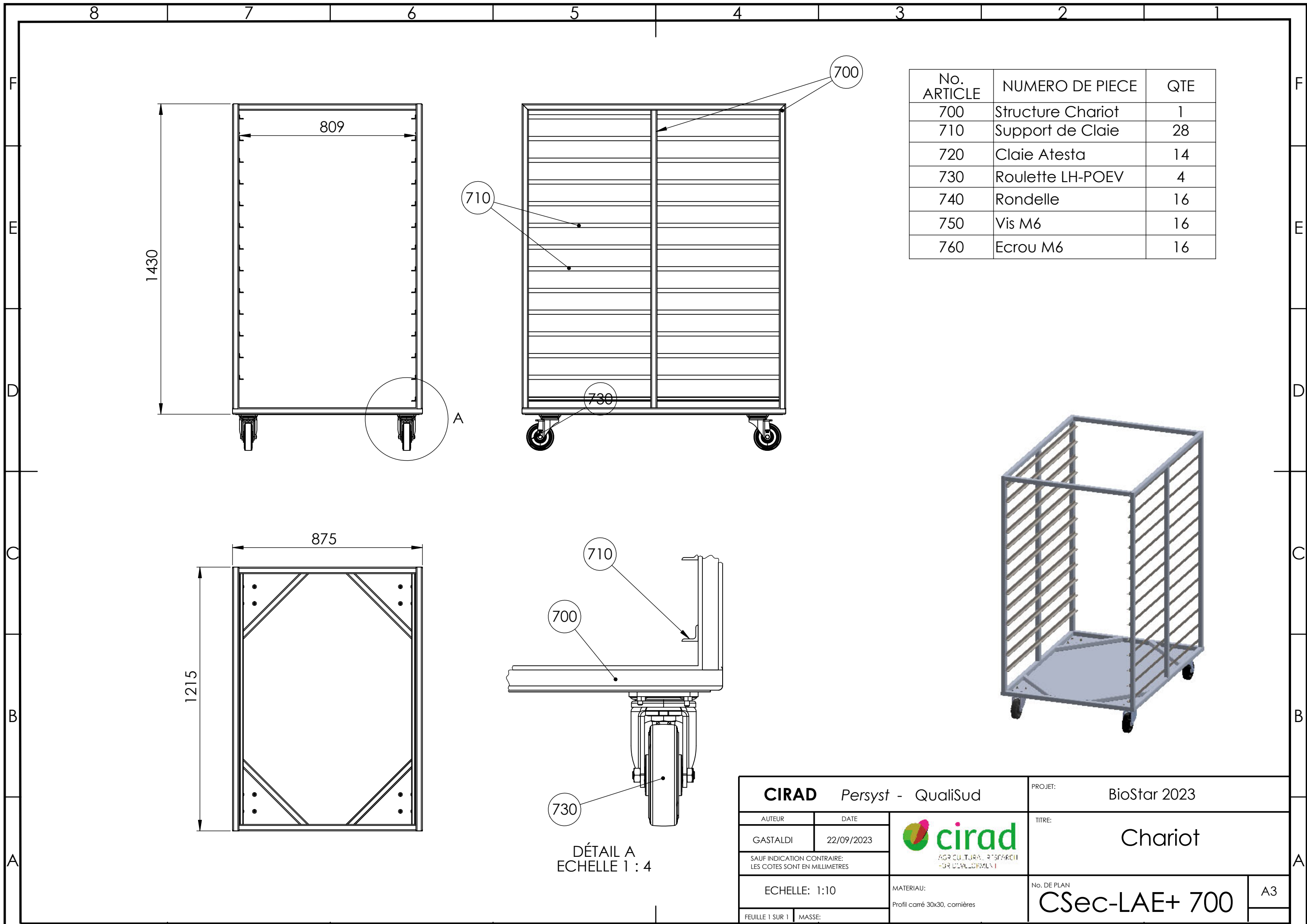
5 4 3 2 1



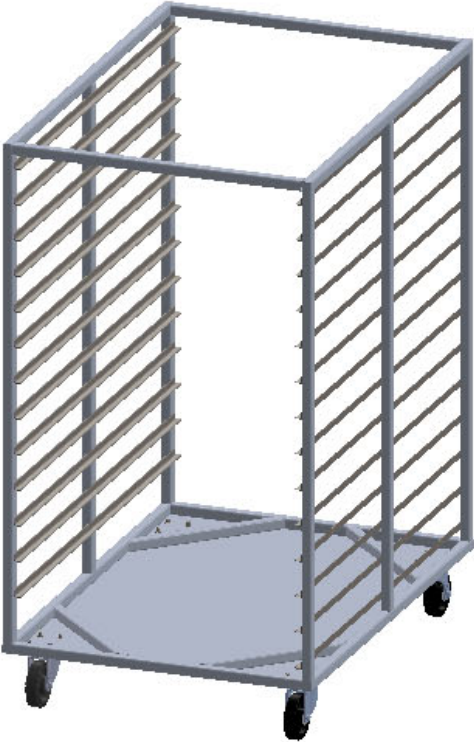



No.ARTICLE	QUANTITÉ	DESCRIPTION	LONGUEUR
600	2	TUBE, RECTANGULAR 60 X 40 X 3,2	1120
601	2	TUBE, RECTANGULAR 60 X 40 X 3,2	2260
602	1	TUBE, RECTANGULAR 60 X 40X 3,2	1000

<b>CIRAD</b> Persyst - QualiSud		PROJET: BioStar 2023	
AUTEUR	DATE		TITRE: Chassis Support Séchoir
GASTALDI	22/09/2023		
SAUF INDICATION CONTRAIRE: LES COTES SONT EN MILLIMETRES		MATERIAU: Profil rectangulaire 60x40x3.2	No. DE PLAN <b>CSec-LAE+ 600</b>
ECHELLE: 1:10			
FEUILLE 1 SUR 1	MASSE:	A3	



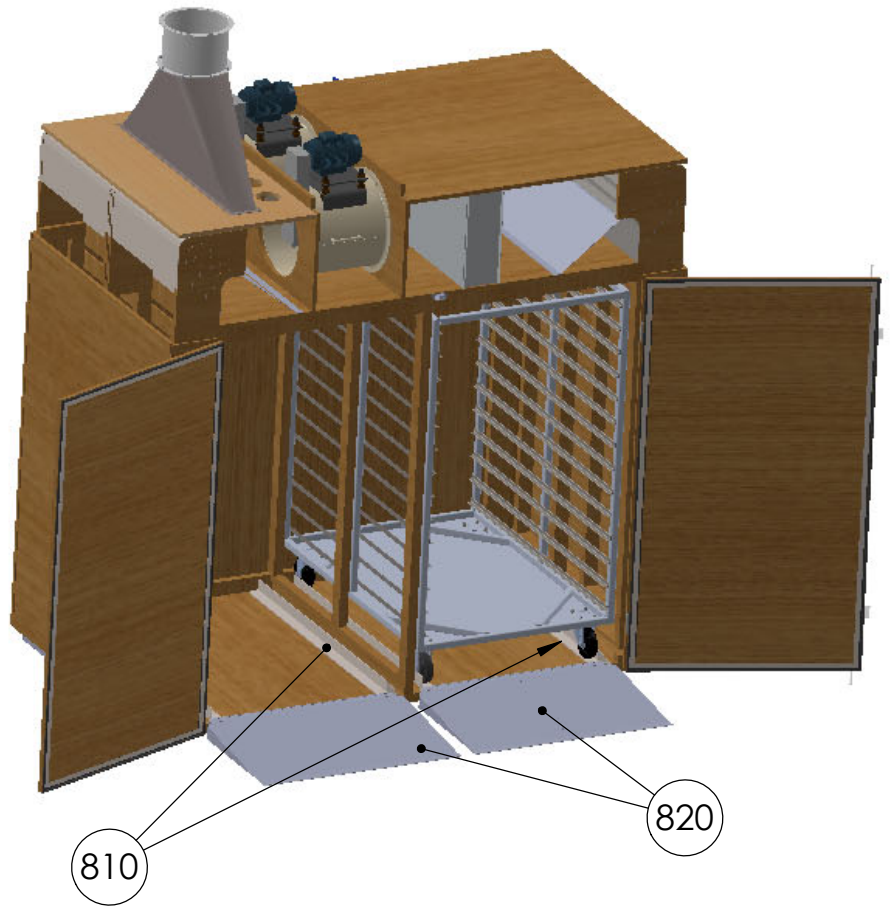
No. ARTICLE	NUMERO DE PIECE	QTE
700	Structure Chariot	1
710	Support de Claie	28
720	Claie Atesta	14
730	Roulette LH-POEV	4
740	Rondelle	16
750	Vis M6	16
760	Ecrou M6	16



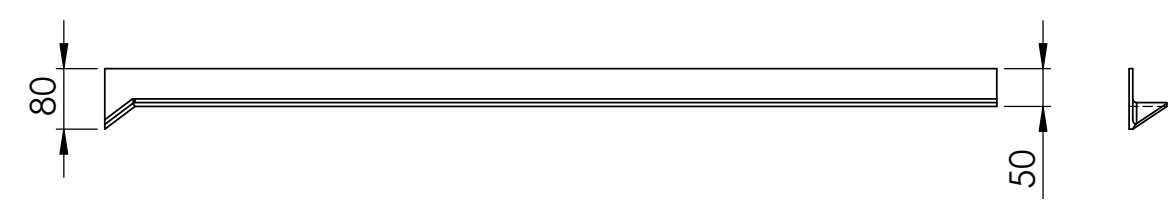
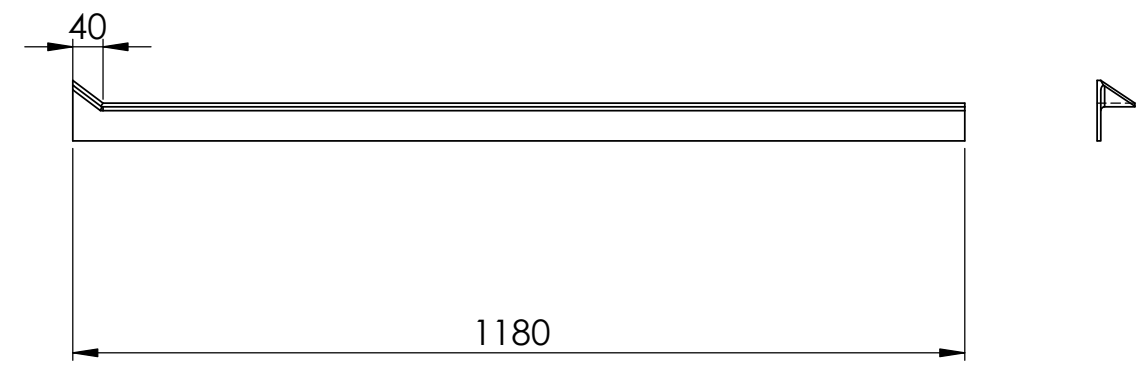
<b>CIRAD</b> Persyst - QualiSud		PROJET: BioStar 2023	
AUTEUR: GASTALDI	DATE: 22/09/2023		TITRE: Chariot
SAUF INDICATION CONTRAIRE: LES COTES SONT EN MILLIMETRES			ECHELLE: 1:10 MATERIAU: Profil carré 30x30, cornières FEUILLE 1 SUR 1    MASSE:

8 7 6 5 4 3 2 1

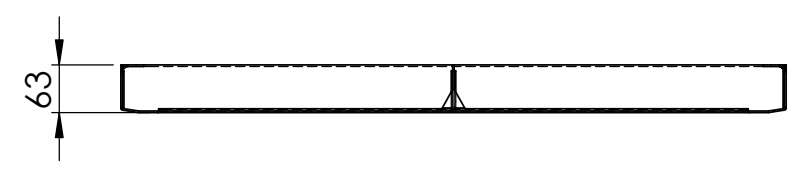
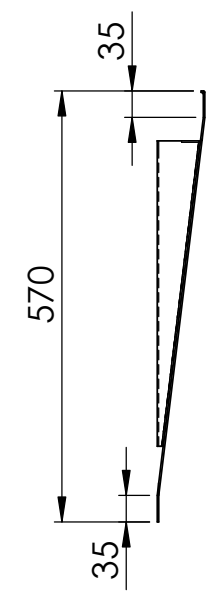
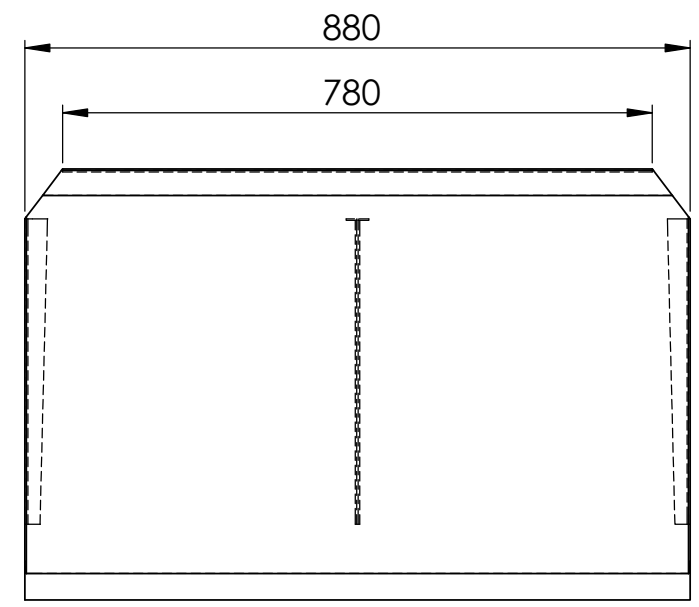
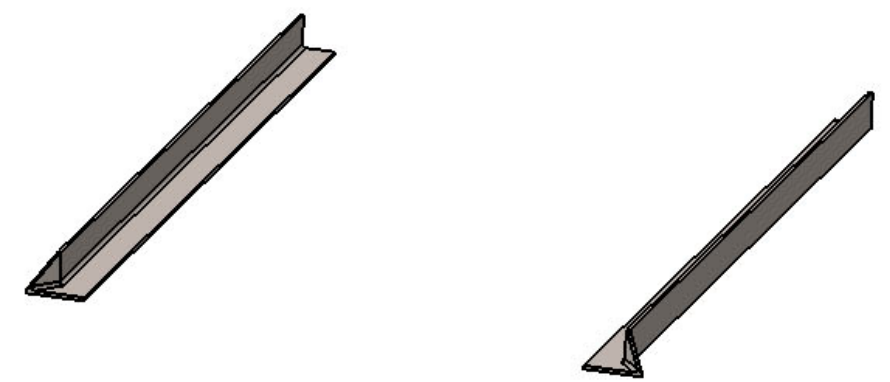
F  
E  
D  
C  
B  
A



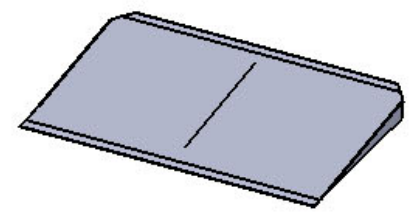
No. ARTICLE	NUMERO DE PIECE	DESCRIPTION	QTE
810	Guides Chariot	2 x Cornières 50x50	2
820	Rampe amovible	Tole inox >1mm	2




Guides Chariot



Rampe amovible



<b>CIRAD</b> Persyst - QualiSud		PROJET: BioStar 2023	
AUTEUR: GASTALDI	DATE: 22/09/2023		TITRE: Pièces Guides Chariots
SAUF INDICATION CONTRAIRE: LES COTES SONT EN MILLIMETRES			No. DE PLAN: CSec-LAE+ 800
ECHELLE: 1:10	MATERIAU:		
FEUILLE 1 SUR 1	MASSE:		

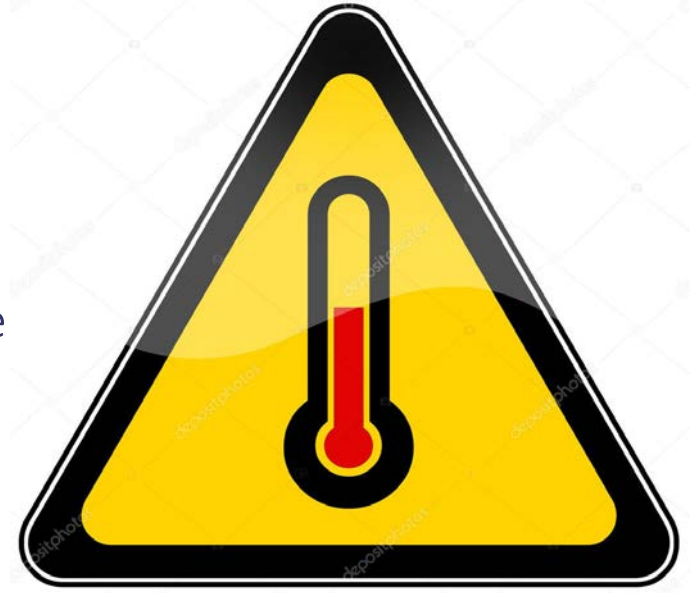
5 4 3 2 1

## ANNEXE 3.2

### Schémas de circulation d'eau

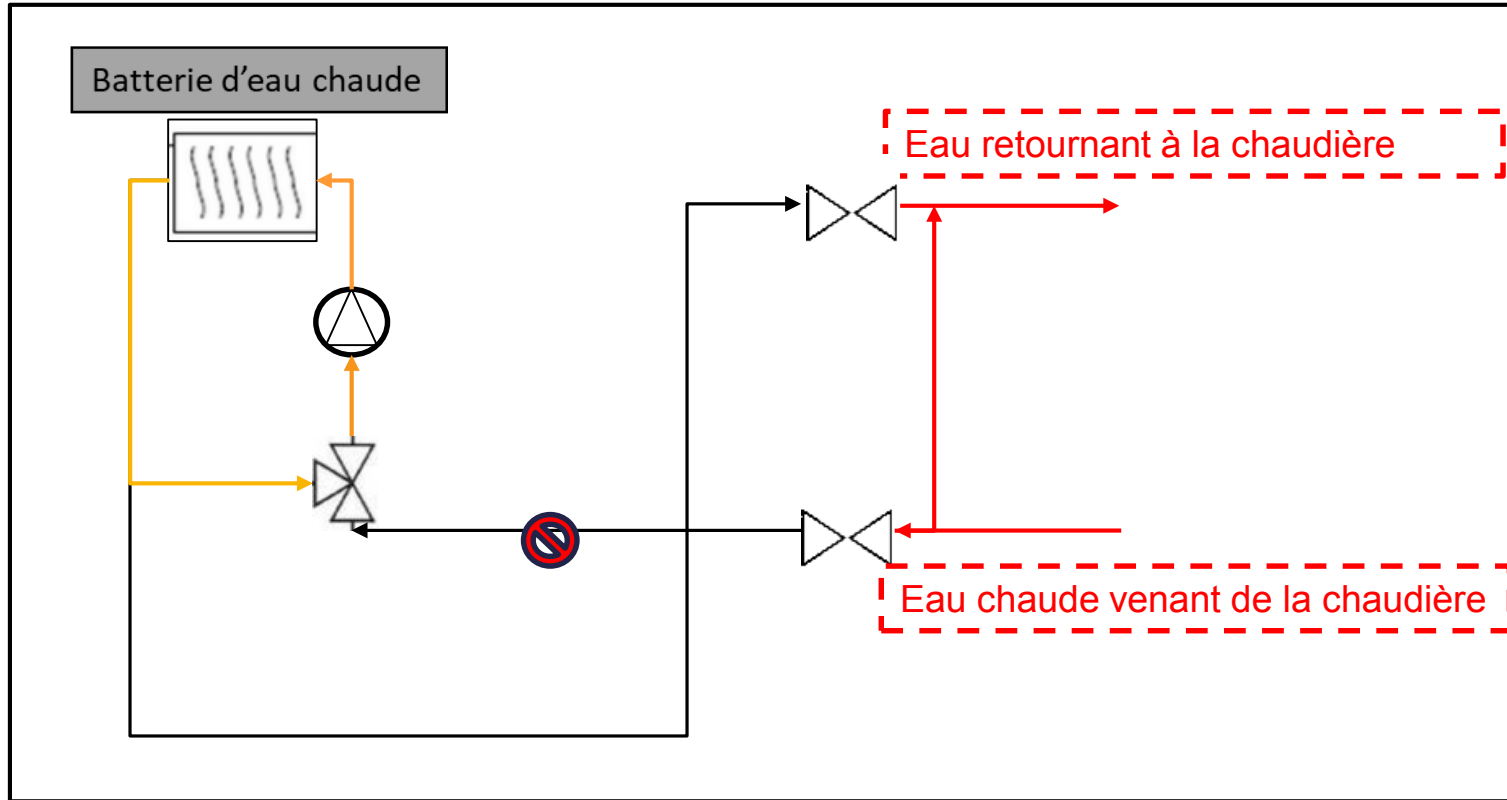
# La température est trop haute

- La vanne de régulation de la température se ferme pour réduire l'apport de chaleur .
- Si la température atteint 100°C le thermostat ferme la vanne de régulation => L'apport de chaleur venant de la chaudière est coupée

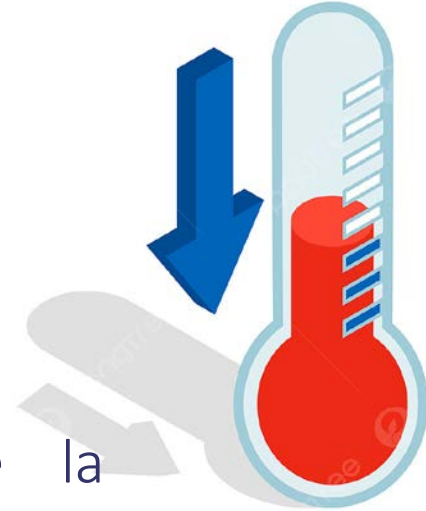


La température est trop haute

# Sens du fluide entre le séchoir et la chaudière



# La température est trop basse

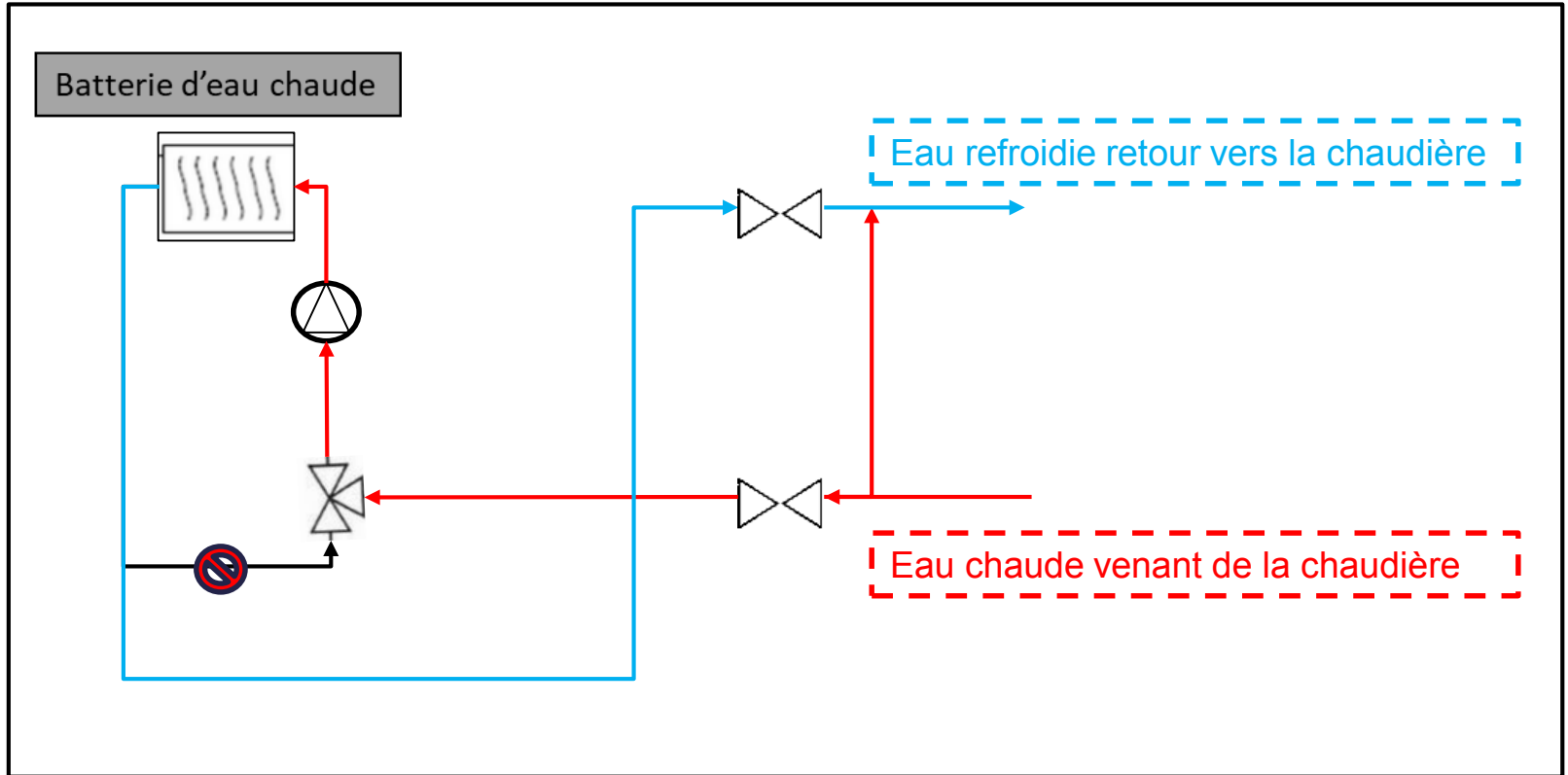


- La vanne de régulation de la température s'ouvre pour accepter tout l'apport de chaleur possible de la chaudière



La température est trop basse

# Sens du fluide entre le séchoir et la chaudière





**ANNEXE 3.1**  
**Exemple de ventilateur**

# HPX

## Ventilateurs hélicoïdaux tubulaires à moteur extérieur



Ventilateurs hélicoïdaux tubulaires, actionnés par transmission, avec ouverture d'enveloppe jusqu'à 180°.

### Ventilateur :

- Enveloppe tubulaire à couvercle rotatif, en tôle d'acier.
- Hélices en fonte d'aluminium.
- Groupe de transmission étanche (IP66) avec système de double bague de retenue.
- Direction de l'air moteur-hélice.
- Température de l'air à transporter : -25 °C à +120 °C.

### Moteur :

- Moteurs à haut rendement IE3 pour des puissances égales ou supérieures à 0,75kW, sauf pour les équipements monophasés à 2 vitesses et à 8 pôles.

- Moteurs de classe F, avec roulements à billes, protection IP55.
- Moteurs monophasés de 230V-50Hz et triphasés de 230/400V-50Hz (jusqu'à 4 kW) et 400/690V-50Hz (puissances supérieures à 4kW).

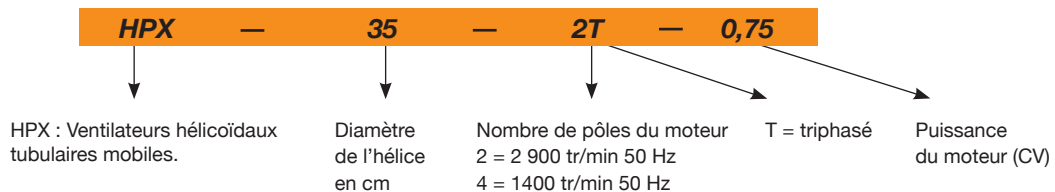
### Finition :

- Anticorrosion en résine de polyester polymérisée à 190 °C, dégraissage préalable avec traitement nanotechnologique sans phosphates.

### Sur demande :

- Direction de l'air hélice-moteur.
- Hélices réversibles 100 %.
- Bobinages spéciaux pour différentes tensions.
- Certification ATEX Catégorie 2 (voir série HPX/ATEX).

## Code de commande



## Caractéristiques techniques

Modèle	Vitesse (tr/min)	Intensité maximale admissible (A)			Puissance installée (kW)	Débit maximum (m³/h)	Niveau de pression acoustique dB(A)	Poids approx. (kg)
		230V	400V	690V				
<b>HPX-35-2T-0.75</b>	<b>2720</b>	<b>2,57</b>	<b>1,49</b>		<b>0,55</b>	<b>4750</b>	<b>77</b>	<b>22</b>
HPX-35-4T-0.33	1420	1,66	0,96		0,25	2500	60	20
HPX-45-4T-0.33	1200	1,66	0,96		0,25	6300	69	32
HPX-45-4T-0.5	1420	2,02	1,17		0,37	6600	70	36
HPX-50-4T-0.75	1310	2,92	1,69		0,55	9000	70	33
HPX-50-4T-1 IE3	1500	2,82	1,62		0,75	10800	71	35
HPX-56-4T-0.75	1380	2,92	1,69		0,55	11300	72	36
HPX-56-4T-1 IE3	1420	2,82	1,62		0,75	12200	73	37
HPX-56-4T-1.5 IE3	1420	4,07	2,34		1,10	14500	75	43
HPX-63-4T-1.5 IE3	1300	4,07	2,34		1,10	16000	74	63
HPX-63-4T-2 IE3	1420	5,41	3,11		1,50	17500	78	71
HPX-71-4T-1.5 IE3	1200	4,07	2,34		1,10	20300	78	78
HPX-71-4T-2 IE3	1350	5,41	3,11		1,50	22500	79	85
HPX-71-4T-3 IE3	1450	7,93	4,56		2,20	24000	81	86
HPX-80-4T-4 IE3	1350	10,70	6,15		3,00	32000	84	105
HPX-80-4T-5.5 IE3	1450	13,90	8,00		4,00	40500	84	108
HPX-90-4T-5.5 IE3	1280	13,90	8,00		4,00	44000	89	120
HPX-90-4T-7.5 IE3	1400		10,30	5,97	5,50	51000	91	155
HPX-100-4T-10 IE3	1450		13,90	8,06	7,50	63000	93	175
HPX-100-4T-15 IE3	1450		20,90	12,10	11,00	68000	94	206

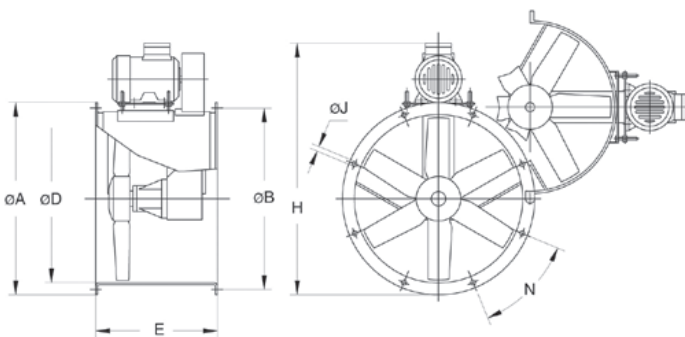
**Caractéristiques acoustiques**

Les valeurs indiquées sont déterminées à l'aide de mesures de niveau de pression et de puissance acoustique en dB(A) obtenues en champ libre à une distance équivalente à deux fois l'envergure du ventilateur plus le diamètre de l'hélice, avec un minimum de 1,5 m.

Spectre de puissance acoustique Lw(A) en dB(A) par bande de fréquence en hertz

Modèle	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Modèle	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
35-2-0,75	48	63	82	81	82	81	76	67	63-4-2	62	73	83	89	90	85	74	70
35-4-0,33	31	46	65	64	65	64	59	50	71-4-1,5	55	75	83	88	90	87	80	69
45-4-0,33	40	55	74	73	74	73	68	59	74-4-2	56	76	84	89	91	88	81	70
45-4-0,50	41	56	75	74	75	74	69	60	71-4-3	65	76	86	92	93	88	77	73
50-4-0,75	44	58	77	77	78	76	72	63	80-4-4	61	81	89	94	96	93	86	75
50-4-1	45	59	78	78	79	77	73	64	80-4-5,5	68	79	89	95	96	91	80	76
56-4-0,75	47	67	75	80	82	79	72	61	90-4-5,5	67	88	95	100	103	99	92	81
56-4-1	48	68	76	81	83	80	73	62	90-4-7,5	69	90	97	102	105	101	94	83
56-4-1,5	57	68	78	84	85	80	69	65	100-4-10	73	93	101	106	108	105	98	87
63-4-1,5	51	71	79	84	86	83	76	65	100-4-15	74	94	102	107	109	106	99	88

**Dimensions (mm)**

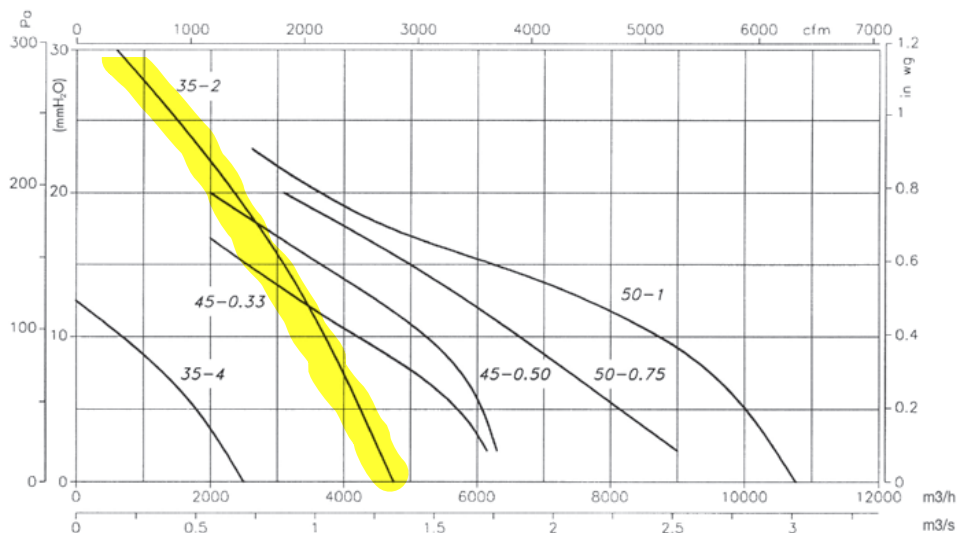


Modèle	ØA	ØB	ØD	E	H	ØJ	N
HPX-35-2T-0,75	425	395	355	380	606	10	8x45°
HPX-35-4T-0,33	425	395	355	380	609	10	8x45°
HPX-45-4T-0,33	540	500	460	420	740	12	8x45°
HPX-45-4T-0,50	540	500	460	420	728	12	8x45°
HPX-50-4T-0,75	600	560	512	420	803	12	12x30°
HPX-50-4T-1	600	560	512	420	803	12	12x30°
HPX-56-4T-0,75	660	620	560	450	848	12	12x30°
HPX-56-4T-1	660	620	560	450	848	12	12x30°
HPX-56-4T-1,5	660	620	560	450	870	12	12x30°
HPX-63-4T-1,5	730	690	640	500	950	12	12x30°
HPX-63-4T-2	730	690	640	500	950	12	12x30°
HPX-71-4T-1,5	810	770	710	550	1017	12	16x22°30'
HPX-71-4T-2	810	770	710	550	1017	12	16x22°30'
HPX-71-4T-3	810	770	710	550	1035	12	16x22°30'
HPX-80-4T-4	900	860	800	600	1173	12	16x22°30'
HPX-80-4T-5,5	900	860	800	600	1200	12	16x22°30'
HPX-90-4T-5,5	1015	970	900	650	1320	15	16x22°30'
HPX-90-4T-7,5	1015	970	900	650	1320	15	16x22°30'
HPX-100-4T-10	1115	1070	1000	750	1483	15	16x22°30'
HPX-100-4T-15	1115	1070	1000	750	1513	15	16x22°30'

**Courbes caractéristiques**

Q = débit en m<sup>3</sup>/h, m<sup>3</sup>/s et cfm.

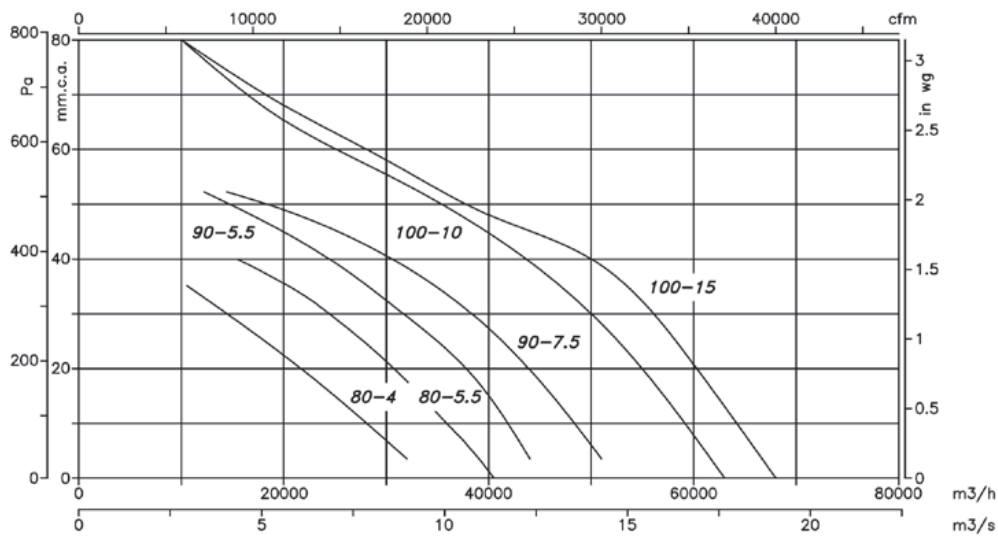
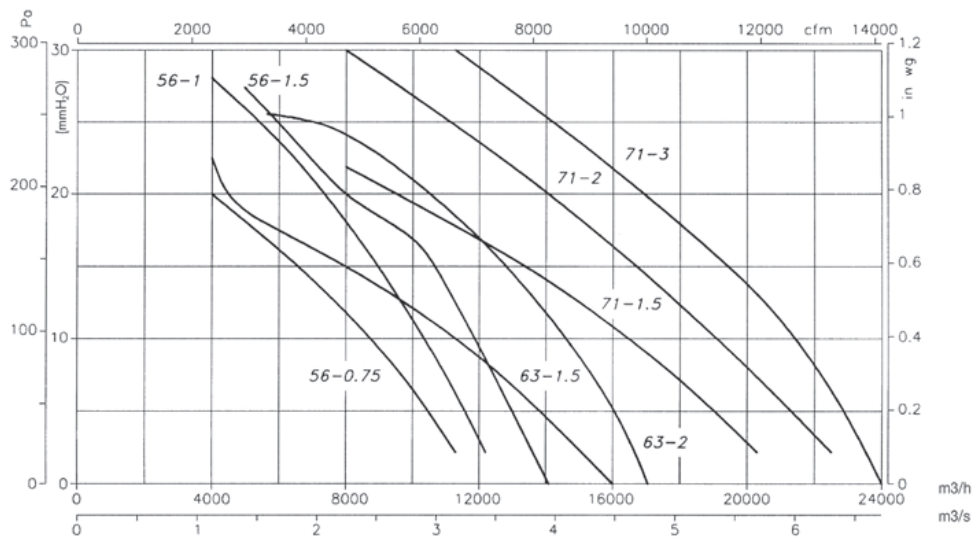
Pe = pression statique en mmH<sub>2</sub>O, Pa et inwg.



## Courbes caractéristiques

Q = débit en m<sup>3</sup>/h, m<sup>3</sup>/s et cfm.

Pe = pression statique en mmH<sub>2</sub>O, Pa et inwg.



## Accessoires

Voir le paragraphe « Accessoires ».



INT



VSD3/A-RFT  
VSD1/A-RFM



TABLEAUX



RT



BTUB



BAC



PS



S



SI

**ANNEXE 3.4**  
**Exemple de batterie**



MORGANA SAS

4, Rue Eugène HOUDRY - Bâtiment D - 95410 GROSLAY

tel +33(0)1 48 26 34 13 - fax +33(0)1 48 26 49 13

info@morgana.fr - www.morgana.fr

**Société**  
**à l'att. de**  
**Référence**

**Date** 30/06/2022  
**Notre offre** G22.100.02.V1  
**Description**

**Chauffage - M37Q 9T 3NR 1200A 3,5P 2NC**

Code géométrie	M37Q	Longueur	1200 mm	Nr. of babbles	0
Nbr tubes par rang	9	Pas d' ailettes	3,50 mm		
Nbr rangs	3	Nbr circuits	2	Tube Shape	Circular

Puissance globale	18437	W
Surface d'échange	21,55	m <sup>2</sup>
Coefficient global d'échange	41	W/(m <sup>2</sup> K)
DELTA T moyen logarithmique	20,7	°C

**Côté Air**

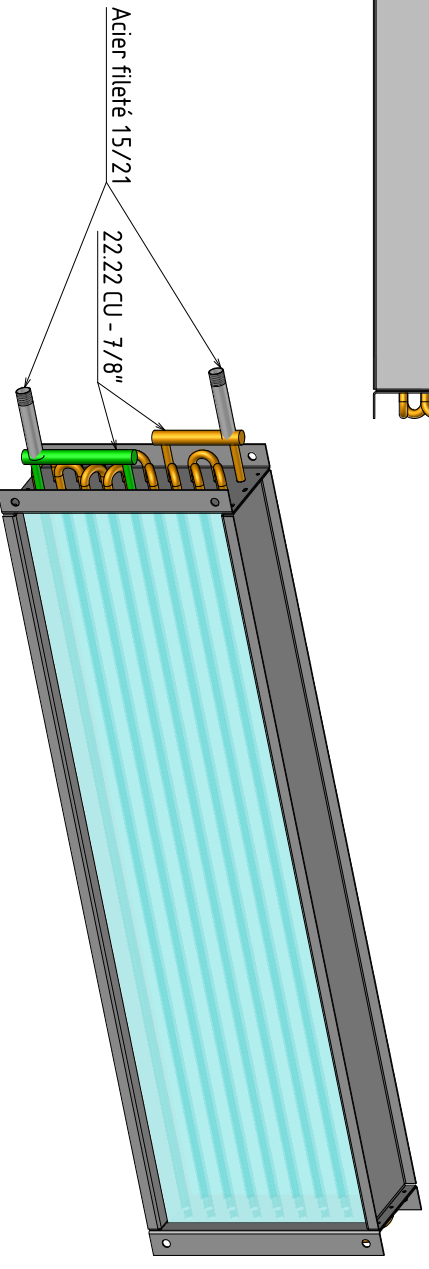
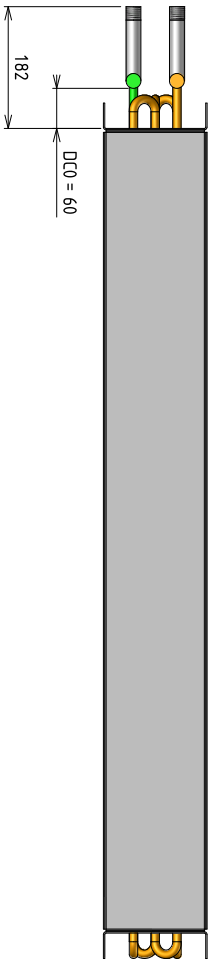
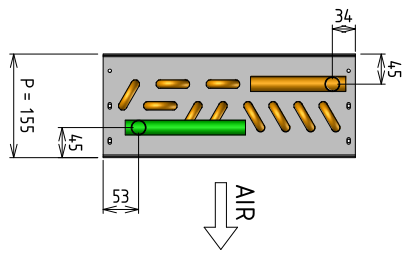
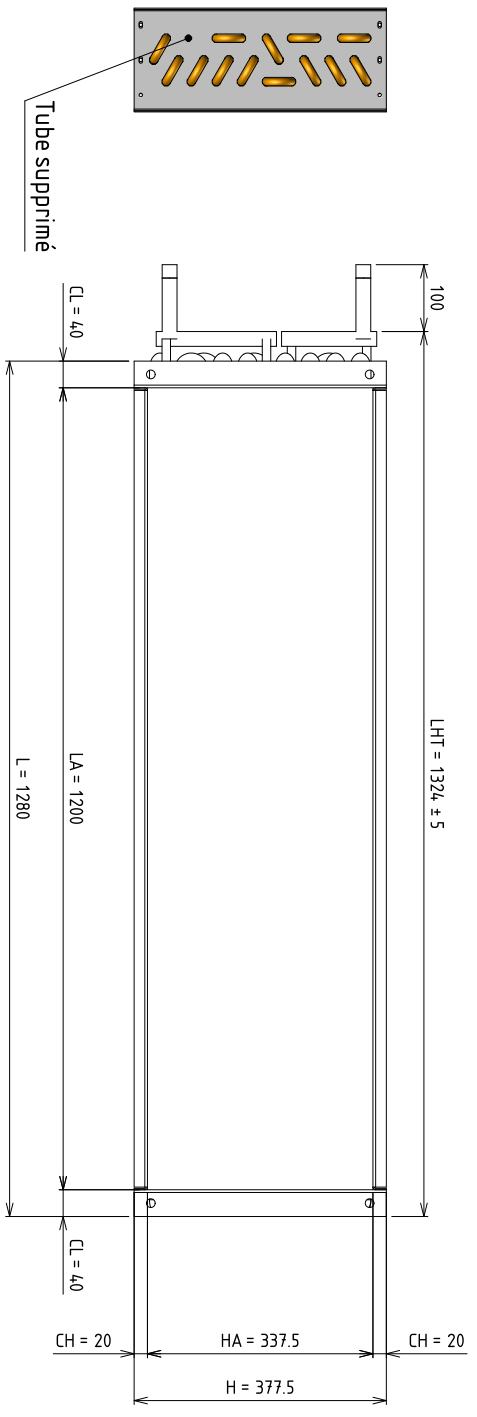
Pression atmosphérique / Altitude	1,01 / 0,00	bar A / m
Débit d'air (vol.)	3000,0	m <sup>3</sup> /h
Débit d'air (mass.)	3181	kg/h
Vitesse frontale sur la batterie	2,06	m/s
Densité air entrée	1,06	kg/m <sup>3</sup>
Température air entrée	52,0	°C
Humidité relative entrée	45,00	%
Humidité spécifique entrée	40,10	g/kg DA
Enthalpie air entrée	156,26	kJ / kg
Température sortie	71,4	°C
Humidité relative sortie	18,53	%
Humidité spécifique sortie	40,10	g/kg DA
Enthalpie air sortie	177,12	kJ / kg
Perte de charge fluide	25	Pa
Facteur d'encrassement	0,000000	(m <sup>2</sup> K)/W
Coefficient d'échange partiel	57	W/(m <sup>2</sup> K)

**Côté fluide**

Fluide	WATER (1 bar A)	
Débit fluide (vol.)	1,1	m <sup>3</sup> /h
Débit fluide (mass.)	1054	kg/h
Vitesse du fluide	1,38	m/s
Température entrée	90,0	°C
Température sortie	75,0	°C
Pertes de charge totales côté fluide	0,48	bar A
Coefficient d'échange partiel	10065	W/(m <sup>2</sup> K)
Facteur d'encrassement	0,000000	(m <sup>2</sup> K)/W

**Détails géométriques**

Code géométrie	M37Q	
Nbr rangs / Nbr tubes par rang	3 / 9	
Longueur	1200	mm
Pas d' ailettes	3,50	mm
Nbr circuits	2	
Matériel ailettes / Matériel tubes	Aluminium / Copper	
Épaisseur ailette	0,1600	mm
Volume intérieur du serpentin	3,5	l
Diamètre extérieur tubes	12,5	mm
Diamètre intérieur tubes	11,8	mm
Nombre des tubes sautés	0	



Cadre : 20/10 GALVA  
 Ailette : M37Q ALU  
 Tube : Ø1 1/2" CU  
 Ecartement ailette : 3.5 mm

DESP 4.3 - Tuyauterie  
 Fluide : Liquide - Groupe 2  
 Eau (T° < 90 °C)  
 PS : 18 Bars  
 Ptest : 20 Bars

3.5	1200	337.5	97	1280	377.5	155	40	20	22.22 CU - 7/8"	Acier fileté 15/21	D2	-	-	-
EA	LA	HA	PA	L	H	P	CL	CH	D1	D2	D3	D4	Dist	

Echelle : 1:8

M37Q 3.5 EC 9T 3N 1200 2C CUAL

MORGANA SAS

4, Rue Eugène Houdry - Bâtiment D  
 95410 GROSLLAY

Tel/Phone 0033 (0)1 48 26 34 13  
 Mob / handy 0033 (0)6 20 83 03 83

www.morgana.fr  
 cae@morgana.fr

Client : CIRAD  
 Dessiné par : A. Merle  
 Vérifié par : G. Chevalier  
 Traitement : N/A

Format : A3  
 N° Plan : G22.100.03.V1-01-A  
 04/07/2022

0:\PROGRAMME\TOP SOLID\BATTERIES\CIRAD\VT 3N 1200 P155 - G22.100.03.V1-01-A\3D\CIRAD M37Q 9T 3N 1200 P155 - G22.100.03.V1-01-A\Plan\CIRAD M37Q 9T 3N 1200 P155 - G22.100.03.V1-01-A.dft

## ANNEXE 3.5

### Exemple de circulateur

**Circulateur d'eau chaude vers la batterie d'échange eau chaude - air de séchage**



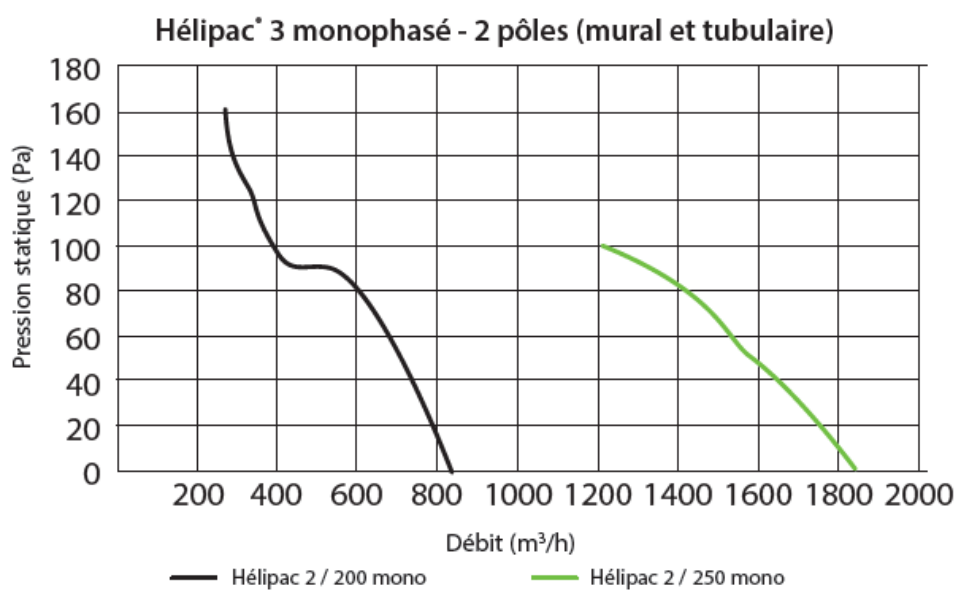


## ANNEXE 3.6

### Exemple d'extracteur d'air



**COURBES DE SÉLECTION**



## ANNEXE 3.7

### Exemple de volet de réglage



## ANNEXE 3.8

### Exemple d'actionneur de volet

