

EXTRAIT C.C.T.P. LOT N° 3 Couvertures

...

3.100 COUVERTURE CHAUDE

3.100.1 Toiture compacte VM ZINC PLUS

Préambule : La mise en œuvre du complexe « toiture compacte VM ZINC PLUS » fait l'objet d'un avis technique (N°5/06-1858) et sera conforme en tous points à cet A.T.

Mise en œuvre du support (à charge du présent lot) :

Le complexe de toiture sera mis en œuvre sur élément porteur en tôle d'acier nervurée finition galvanisée 2 faces, portée suivant entraxe des arbalétriers et indications du plan de principe de charpente (selon D.T.U. 43.3 ou avis technique).

Mise en œuvre des composants comprenant :

1° Support de couverture isolant incompressible faisant barrière à la vapeur d'eau.

Fourniture et pose d'un isolant d'épaisseur 70mm en mousse de verre cellulaire certifié ACERMI de Pittsburgh Corning, type FOAMGLAS T4 de dimensions 60*45cm jointoyé et collé au bitume à chaud (EAC) sur élément porteur en tôle d'acier galvanisé, selon avis technique n° 5/02-1637.

NB : Un glacis de bitume achèvera la mise en œuvre de l'isolant.

2° Interface de fixation non traversante (norme NFP 34.310)

Fourniture et pose de plaquettes en acier galvanisé dégraissé d'épaisseur 1mm, présentant une partie plane de 150*150mm et deux bords tombés crantés de 30mm de hauteur pour l'engravement dans l'isolant surfacé au bitume. Nombre /m² à déterminer selon AT 5/06-1858 fourni p.12/21. Elles seront positionnées de façon à ce que les retours crantés soient posés perpendiculairement au sens de la pente de la couverture.

Ces plaquettes serviront de base de vissage pour les pattes à joint debout de la couverture VM ZINC. Les plaquettes marquées FOAMGLAS font l'objet d'un brevet Pittsburgh Corning France n°9601007.

3° Membrane de répartition

Fourniture et pose d'une membrane d'épaisseur 3,5MM à base de bitume modifié par élastomère à armature polyester non tissé de 180 mg/m², de type «Sopralène Flam S180-35» de chez SOPREMA ou équivalent, permettant une résistance au poinçonnement R4 (DTU 43.3), permettant une identification dans un avis technique, grésée sur sa face supérieure et filmée sur sa face inférieure. La membrane sera soudée à la flamme, la face filmée directement sur le glacis de bitume, en recouvrant les plaquettes en acier galvanisé.

Les recouvrements longitudinaux et transversaux seront soudés sur une largeur de 60mm minimum, avec un décalage des jonctions transversales.

4° Ecran de désolidarisation

Fourniture et pose d'une membrane géotextile non tissé de fibres synthétiques de 100 g/m², de type « MECAFILTRE » de chez MECAROUTE ou équivalent. Sa mise en œuvre s'effectuera en largeur de 500mm. Elle sera posée à l'avancement, coupée à la longueur des bandes de couverture et fixée en tête par deux points de colle PC11 (voir documentation FOAMGLAS p.11/21).

B.T.S. E.E.C.		Session 2009
ECECOEN	Sujet Epreuve U42 - Economie de la construction en entreprise	Page 7/23

5° Couverture VM ZINC PLUS

5.1 Fixations :

Fournitures et pose de patte de fixation (prévoir une patte par plaquette, soit fixe, soit coulissante) joint debout profil n°1 (VM ZINC) comprenant :

- pattes fixes en inox Z8C17 d'épaisseur 6/10^{ème} comportant 2 trous à cuvelage
- pattes coulissantes Z8C17 d'épaisseur 6/10^{ème} pour l'embase, 4/10^{ème} pour l'épingle et comportant 3 trous à cuvelage.

NB : Proportion de pattes : 75 % coulissantes, 25% fixes

Ces pattes seront fixées aux plaquettes crantées en acier galvanisé par 2 vis spéciales (type « SPEDEC » commercialisées avec leur embout de vissage par VM ZINC) de diamètre 4,2mm et de longueur 25mm. La répartition des plaquettes et des pattes de fixation sera fonction de l'avis technique correspondant.

5.2 Couverture :

Fourniture et pose d'une couverture à joints debout en zinc cuivre titane prépatiné clair QUARTZ-ZINC PLUS d'épaisseur 0,70mm, largeur développée 500mm (entraxe fini des joints 430mm) protégé en sous face par une laque de 60 microns à base de poudre polyester polymérisée au four. Cette couverture sera mise en œuvre conformément aux règles de l'art (le coût moyen des plis par m² est donné p.13/21).

Les bandes de géotextile seront immédiatement recouvertes par des bacs de couverture zinc en évitant de créer des plis à leur surface. Ces deux éléments seront fixés lors de la pose des pattes à joint debout dans les plaquettes au travers de la membrane bitumineuse. La bande géotextile suivante viendra recouvrir le patin des pattes à joint debout pour éviter tout contact entre le patin et la sous face du bac de couverture zinc.

Particularité : l'avancée du bâtiment sera réalisée avec une légère remontée (voir coupe A-A).

5.3 Accessoires de finitions et points singuliers :

L'entreprise devra prévoir dans son lot le traitement des divers points singuliers tels que chéneaux encastrés et encaissés de conception DELTA VM ZINC, faitage monopente, faitage adossé contre murs, rives latérales, traitement des pénétrations discontinues suivant les plans de détails de l'architecte. La mise en œuvre suivra impérativement les avis techniques 5/02-1637 pour le FOAMGLAS et 5/06-1858 pour la toiture compacte VM ZINC PLUS.

Particularité : en fonction du développé et de la longueur du chéneau en zinc entre le point le plus haut et le point fixe (tuyau de descente), la réglementation en matière de dilatation sera impérativement prescrit. Il sera mis en œuvre des joints de dilatation VM ZINC suivant avis technique 5/06-1879.

5.4 Coordination :

La mise en œuvre du complexe de couverture imposera une parfaite coordination entre la mise en œuvre du support de la toiture (isolant) et de la membrane bitumineuse, et celle de la couverture zinc, notamment lors de la réalisation du traçage du calepinage des plaquettes en acier galvanisé. Cette étape fera l'objet d'une réception contradictoire entre l'étancheur et le couvreur, et ce par tranche de 150 m² environ, afin de ne pas perturber la mise en œuvre à l'avancement.

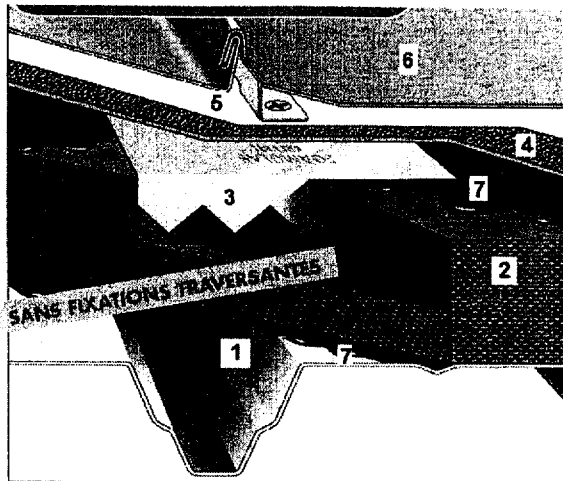
La fixation des pattes à joint debout se faisant par vissage dans les plaquettes, la réalisation correcte de cette opération conditionne la résistance du système.

Position : ensemble des couvertures

...

B.T.S. E.E.C.		Session 2009
ECECOEN	Sujet Epreuve U42 - Economie de la construction en entreprise	Page 8/23

Coupe de principe



Description du système

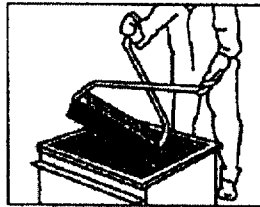
- 1- Elément porteur (bac acier)
- 2- Isolant verre cellulaire Foamglas
- 3- Plaquette Foamglas
- 4- Membrane d'étanchéité
- 5- Ecran de désolidarisation
- 6- Couverture métallique chaude
- 7- E.A.C.

Système de couverture chaude compacte.

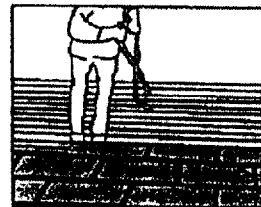
Application à la couverture des caractéristiques particulières du Système Etanche Intégral Foamglas®, sans fixations traversantes.

Finition : métallique, traditionnelle en petits éléments, sur-couverture étanche ou non-étanche, ...

Figure 8 - Pose du FOAMGLAS® sur tôle d'acier nervurée



1- Enduction de la sous-face et des chants de la plaque dans un bas de trempage

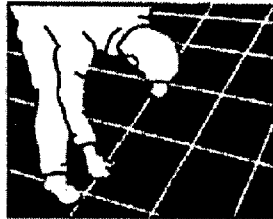


2- Pose des plaques sur bac acier le long côté parallèle aux nervures en serrant les joints

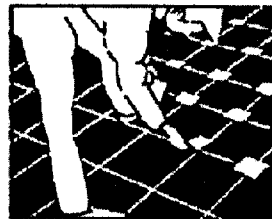


3- Mise en oeuvre du glacis de bitume (surfaçage)

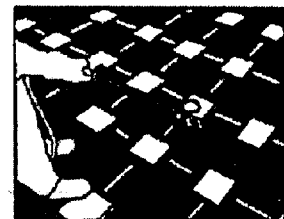
Figure 11 - Pose du complexe en partie courante



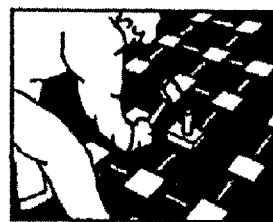
1- Tirage au cordeau



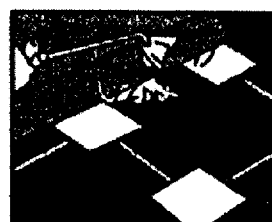
2- Pose des plaquettes



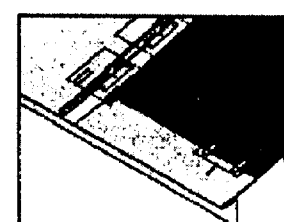
3- Soudage au chalumeau des plaquettes



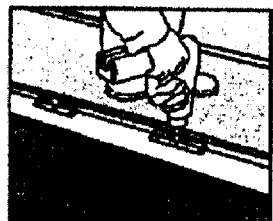
4- Encastrement des plaquettes dans l'isolant



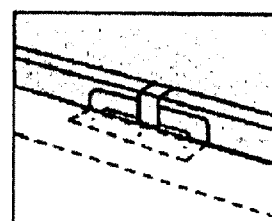
5- Pose de la membrane bitumineuse par soudage



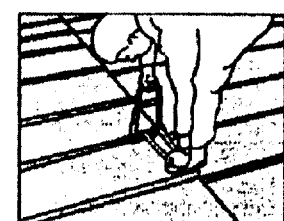
6- Pose des pattes de fixation (détail sur l'égoût)



7- Fixation des pattes



8- Recouvrement du géotextile



9- Sertissage des bacs

B.T.S. E.E.C.		Session 2009
ECECOEN	Sujet Epreuve U42 - Economie de la construction en entreprise	Page 9/23


SOPREMA

 BOITE POSTALE 60121 - 67025 STRASBOURG CEDEX FRANCE
 TEL : 03 88 79 84 00 FAX : 03 88 79 84 01 - <http://www.soprema.fr>
FICHE TECHNIQUE (Extrait)

CE 07/028 F



SOPRALENE

SOPRALENE FLAM S 180-35



SOPRALENE FLAM S 180-35 est une chape souple d'étanchéité constituée d'une armature en polyester non-tissé et de bitume élastomère. La face inférieure est protégée par du sable fin et la face supérieure par un film thermofusible.

SOPRALENE FLAM S 180-35	
Armature	Polyester non tissé de 180 g/m ²
Liant	Mélange de bitume sélectionnés et de polymères thermoplastiques SBS*
Epaisseur nominale	3,5 mm
Face supérieure	Film thermofusible
Face inférieure	Sable fin

* selon Directives Particulières UEAtc pour l'agrément des revêtements d'étanchéité homogènes en bitume élastomères SBS

SOPRALENE FLAM S 180-35	
Dimensions du rouleau	10 x 1 m
Poids du rouleau	environ 45 kg
Stockage	Debout sur palettes
<p>La longueur des rouleaux est donnée avec une tolérance de - 1%. Un rouleau peut comporter 2 coupes. Dans ce cas, la plus petite longueur a au moins 3 mètres et la longueur totale est égale à la longueur nominale. Le stockage des rouleaux doit être réalisé sur un support plan. Les palettes peuvent être chargées sur une hauteur maximale de 2 palettes avec un plancher intercalaire. Pendant les périodes d'intempéries ou de basses températures, la pose du matériau peut être facilitée en le protégeant contre l'humidité et en le stockant à au moins +2°C pendant au moins 5 h avant la mise en oeuvre.</p>	

SOPRALENE FLAM S 180-35 est utilisé comme première couche de revêtement de relevé, chéneau, caniveau, conformément aux prescriptions du DTU 43.

Tarifs

Sopralène Flam S 180 -35 : 38,50 € HT/rouleau
 EAC : 16,50 HT le pain de 25 kg
 Propane pour soudure de l'EAC : 636,00 €/t ; 100 g/m²

B.T.S. E.E.C.		Session 2009
ECECOEN	Sujet Epreuve U42 - Economie de la construction en entreprise	Page 10/23

Parc SILIC – 5 rue Saarinen – BP 40125 – 94523 RUNGIS CEDEX
Tél 01 56 34 70 70 – fax 01 56 34 70 01
<http://www.foamglas.fr> – Email : info@foamglas.fr

Hors Taxes Franco France Métropolitaine (hors Corse)

FOAMGLAS T4 – S3 – F – TAPERED (prix m ³ en fonction du nombre de palettes)										
Epais.mm (dim. Panneau 600x450)	Palette :		Nbre Palettes	T4	S3	F	Forme de pente			
	Volume m ³	Surface m ²					TAPERED T4	TAPERED S3	TAPERED F	
40	1,5552	38,88	< 5	483	498	560	540	560	572	Euros
50	1,6200	32,40								
60	1,5552	25,92								
70	1,5876	22,68	5 à 40	428	462	516	495	516	526	Euros
80	1,5552	19,44								
90	1,7496	19,44								
100	1,6200	16,20	40 à 80	409	439	492	476	492	496	Euros
110	1,7820	16,20								
120	1,5552	12,96								
130	1,6848	12,96	> 80	397	424	476	461	461	485	Euros
140	1,8144	12,96								
150	1,4580	9,72								
160	1,5552	9,72								

PRODUITS ACCESSOIRES	CONDITIONNEMENT	PRIX / EUROS
Plaquettes métalliques		P.U.
De 50 à 250	50 par carton	1,80
De 150 à 1000	50 par carton	1,65
De 1000 à 10000	50 par carton	1,45
Plus de 10000	50 par carton	1,35
Colles		
PC56 (bois + béton) Colle bitumineuse à froid (2 composants)	28 kg/bidon	75,60 /bidon
PC11 (acier) Colle bitumineuse à froid (1 composant)	28 kg/bidon	141,80 /bidon
	3 kg/cartouche	11,50 /cartouche
PCS 164	25 kg/bidon	74,70 /bidon
PC 58	32,3 kg/bidon	77,10 /bidon
PC 500	25 kg/bidon	57,10 /bidon
PC HOT MELT (bitume FMI)	20 kg/bidon	44,50 /bidon
Pittseal 444	28 kg/bidon ou paquet de 12 cartouches	178,20 /bidon 3,40 /bidon
Tissu de renforcement		
PC150 (ancienne réf PC79G)	50 m ² /rouleau	95,50 /rouleau
Mastic		
PITTCOTE 300 Mastic bitumineux à froid (1 composant) prêt à l'emploi	24 kg/bidon	85,50 /bidon

SYSTEMES	ISOLANT	COLLE	CONSOMMATIONS (m ² en œuvre)
COMPACTE BÉTON	T4/TAPERED/F/S3	EAC	Collage 1 ^{ère} couche : 2 kg/m ² Et/ou Surfçage (glacis) : 2 kg/m ²
COMPACTE ACIER	T4/F/S3	EAC	Collage 1 ^{ère} couche : 2 kg/m ² Et/ou Surfçage (glacis) : 2 kg/m ²
COLLE A FROID ACIER TRAVAUX NEUFS	READYBOARD 1200 x 600	PC11	600 g/m ² (2 cordons de colle par plage) OU 300 g/m ² (1 cordon par plage) Et 2 fixations par plaque (2,8 fix/m ²)
COLLE A FROID ACIER TRAVAUX DE REFECTION	READYBOARD 600 x 600	PC11	600 g/m ² (2 cordons par plage) Et 2 fixations par plaque (5,6 fix/m ²)
COLLE A FROID	Membrane géotextile non tissée	PC11	50 g/point de colle

B.T.S. E.E.C.		Session 2009
ECECOEN	Sujet Epreuve U42 - Economie de la construction en entreprise	Page 11/23

EXTRAITS AT 5/06-1858 Toiture Compacte VM ZINC PLUS DT5

4.4 Contraintes de calepinage

La calepinage de l'interface de fixation (plaquettes) s'effectue sur le panneau isolant surfacé au bitume. Sa bonne exécution conditionne le bon comportement du système face aux contraintes climatiques.

L'espacement des plaquettes en acier galvanisé et des pattes à joint debout est fonction des contraintes de tenue au vent définies à partir des Règles NV65.

L'espacement des plaquettes et des pattes à joint debout, en partie courante de couverture, est indiqué en fin de dossier dans le **tableau 5.1** dans le cas des couvertures planes et le **tableau 5.2** dans le cas des couvertures cintrées.

La limite haute de la partie fixe (5 pattes fixes) est disposée en tête des longues feuilles et au plus à 10 m de l'égout. De part et d'autre, on dispose des pattes coulissantes.

4.522 Pose des plaquettes

Une fois la mise en œuvre et le rabotage éventuel de l'isolant terminé, on réalise un glacis de bitume (Enduit d'Application à Chaud à raison de 1,2 kg/m² d'EAC minimum) sur toute la surface des plaques FOAMGLAS. Le glacis est mis en œuvre à l'aide d'un outil approprié type raclette. Ce glacis devra être réparti de façon homogène et recouvrir complètement les cellules de surface du FOAMGLAS. On réalise ensuite un calepinage des plaquettes (traçage au cordeau) sur le glacis de bitume refroidi.

Ce calepinage (quadrillage, mailles) est fonction de la nature de la couverture qui sera ensuite posée (entraxe unique des joints debout 430 mm et espacement des pattes de fixations suivant les dispositions définies dans le paragraphe 4.4).

Cette opération de calepinage nécessite une coordination entre l'équipe de pose de l'isolant, des plaquettes et de la membrane, et de celle qui va fixer la couverture VM ZINC PLUS à l'aide des pattes à joint debout.

Le traçage vérifié, on vient positionner les plaquettes au centre des intersections de calepinage, en enfonçant légèrement les crans des plaquettes de 3 ou 4 mm dans l'épaisseur du bitume. Les plaquettes sont positionnées de façon à ce que les retours crantés soient disposés perpendiculairement au sens de la pente de la couverture.

Ensuite, à l'aide d'une flamme de chalumeau, on réchauffe la sous-face de la plaquette et le glacis de bitume.

Enfin, avec un outil adapté, on encastre définitivement la plaquette dans l'épaisseur du FOAMGLAS (sur toute la hauteur des retours 30 mm).

Rappel : Le bâtiment est situé en zone de vent 2 en exposition normale.

Tableau 5,2 - Entraxe maximum des plaquettes à joints debouts (cm), bâtiment de hauteur ≤ 40 m à versans courbes (S4,4)

Zones ⁽¹⁾	1		2		3		4	
	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
Partie courante	50	50	50	33	50	33	33	33
Rive ⁽²⁾	33	33	33	33	33	25	25	25
Egout ⁽³⁾	25	25	25	17	25	17	17	17

(1) Les zones de vent et sites considérés sont ceux définis par le modificatif n°2 (décembre 99) aux règles NV65.

(2) La zone de rive s'étend sur une distance correspondant au 1/10 de la hauteur du bâtiment et au maximum au 1/10 de la plus petite largeur du bâtiment (selon NV65).

(3) La définition de la zone d'égout est conforme à la description du D,T,U, 40,41 (resserrement des 3 premières pattes). La zone d'égout s'étend sur toute la largeur du rampant et comprend les angles de la couverture.

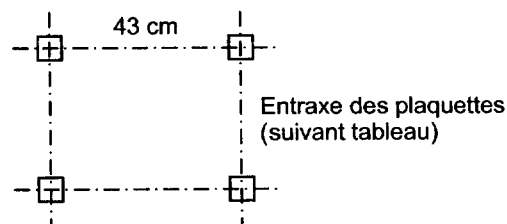


Schéma de principe de calepinage plaquettes

B.T.S. E.E.C.		Session 2009
ECECOEN	Sujet Epreuve U42 - Economie de la construction en entreprise	Page 12/23

RENSEIGNEMENTS POUR L'ETUDE DE PRIX PREVISIONNELLE **ET L'ETUDE DU BESOIN EN MAIN D'OEUVRE**

DT6

I- Main d'œuvre

Temps de pose (en heures productives d'ouvrier) :

Bacs acier : 0,12 h/m²

FOAMGLAS collé à l'EAC , dont plaquettes : 0,12 h/m²

Sopralène Flam S180-35 : 0,08 h/m²

MECAFILTRE : 0,04 h/m²

Couverture zinc en partie courante : 1,40 h/m²

Accessoires couverture zinc : 9,00 h l'ensemble

Sorties : 16 unités par jour à 2 ouvriers

Trop plein : 2,00 h/U

Descente EP, dauphin : 20 ml par jour à 2 ouvriers

Ecosphère : 2,00 h/U

Protection du personnel et évacuation des déchets : repris en frais de chantier

Coût horaire :

Horaire journalier moyen : 7 h productives

D.H.M.O. moyen (donnée statistique année antérieure)= 25,00 €/h productive

De façon à prendre en compte le décalage entre le moment de l'établissement de votre offre et le début des travaux, vous majorez de 1% le coût moyen statistique de votre main d'œuvre.

II – Matériaux

Pertes :

FOAMGLAS et écran de désolidarisation : prévoir 5 % sur les quantités mises en œuvre

Sopralène : 3 % sur les quantités mises en œuvre, en sus des recouvrements

Zinc : 16 % sur les quantités mises en œuvre en raison du façonnage des plis

NB : Les pertes sur conditionnements pour les produits FOAMGLAS, Sopralène, colle PC11, pattes de fixation, plaquettes et vis SPEDEC seront considérées comme non récupérables et donc incorporées dans le DS de la couverture.

En revanche, on considérera que l'excédent d'écran de désolidarisation, facilement réutilisable, n'est pas à prendre en compte dans le coût de cette couverture.

Tarifs :

Ecran de désolidarisation type MECAFILTRE (longueur moyenne des lés : 13 ml) : 0,50 € HT/m², vendu en rouleau de 6,00 x 140,00 m

Zinc : 44,80 € HT/m²

Façonnage des plis : 2,60 € en moyenne /m² en œuvre

Vis SPEDEC : 55,00 € HT la boîte de 100 (2 vis par patte)

Pattes coulissantes : 88,00 € HT la boîte de 250

Pattes fixes : 21,00 € HT la boîte de 100

Proportion de pattes : 75 % coulissantes, 25% fixes

Transport : 450,00 € HT

III – Données prévisionnelles pour l'année d'étude

Montant des frais généraux prévus : 410 000 € HT

Heures productives prévues : 30 325 heures

Déboursé horaire moyen ouvrier : 26,00 €

IV – Données complémentaires

Délai total imparti : 25 jours ouvrés

Déboursé sec global de l'opération : 89 128 €

Les frais de chantier se décomposent comme suit :

✓ un montant forfaitaire égal à 4% du DS

✓ l'achat de petit matériel pour la pose de cette couverture : 1 000,00 €HT

✓ la mise en place de l'installation de chantier et des protections : 2 800,00 € HT

Frais d'opération : 1% du montant TTC

Bénéfices et aléas : 5 % du montant HT

B.T.S. E.E.C.		Session 2009
ECECOEN	Sujet Epreuve U42 - Economie de la construction en entreprise	Page 13/23

I- Marché

- ✓ Cette opération a été traitée pour un montant total TTC de 151 892,00 €
- ✓ Le décompte des travaux a pu être établi conformément au prix convenu dans votre marché. Cependant, malgré vos efforts pour être dans les délais, vous avez un jour de retard sur le délai initialement prévu.
- ✓ **Extraits du C.C.A.P. :**
 - En cas de retard dans l'exécution des travaux, qu'il s'agisse de l'ensemble du marché ou d'une tranche pour laquelle un délai d'exécution partiel ou une date limite a été fixée, il est appliqué une pénalité journalière de **230.00 Euros HT**.
 - Les prix ne sont ni actualisables, ni révisables.

NB : Vous considérerez pour votre étude que le maître d'ouvrage a réglé la totalité des travaux dans la stricte application du C.C.A.P.

II- Résultats et enregistrements de chantier

Après réalisation des travaux, on dispose du relevé des dépenses réelles engagées :

- ✓ Main d'œuvre : 1 181 heures de présence (Temps improductif = 5% du temps de présence)
- ✓ Déboursé horaire moyen ouvrier : 25,70 €/ heure productive
- ✓ Coût matériaux et matériels : 68 862,00 €
- ✓ Frais de chantier : 10 200,00 €
- ✓ Frais d'opération : 1 500,00 € TTC

III – Données comptables de l'année de réalisation des travaux

- ✓ Chiffre d'affaire HT : 2 600 000 € HT
- ✓ Frais généraux 420 000 € HT dont 330 000 € HT fixes
- ✓ Dépenses de réalisation : (DS+FC) : 1 950 000 € HT dont 785 000 € HT de main d'œuvre productive
- ✓ Déboursé horaire moyen main d'œuvre productive : 26,30 € HT
- ✓ Frais d'opération : 131 000 € TTC

Nota : l'entreprise récupère ses frais généraux sur la main d'œuvre productive.

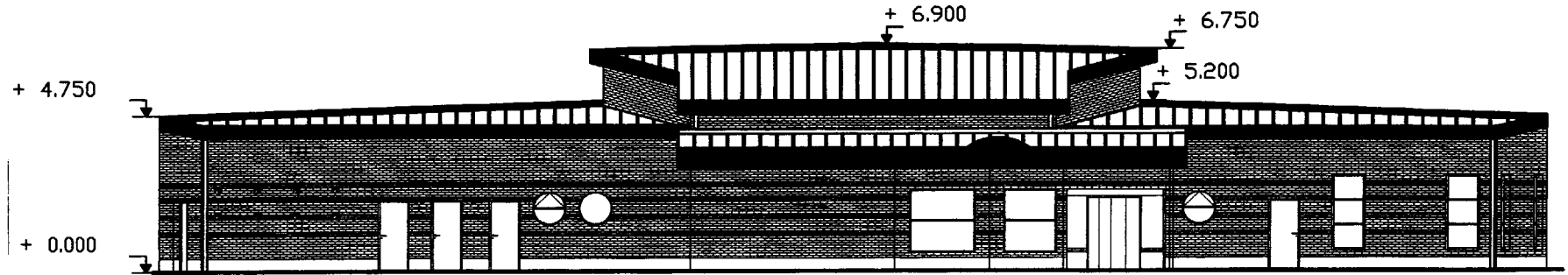
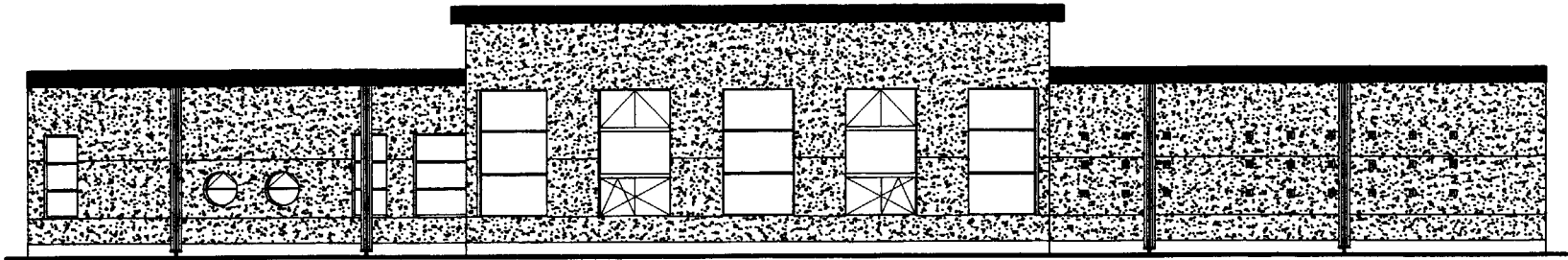
Rappel : Formule de calcul du seuil de rentabilité

$$SR = \frac{\text{Frais fixes}}{1 - \frac{\text{Frais variables}}{\text{Chiffre d'affaires}}}$$

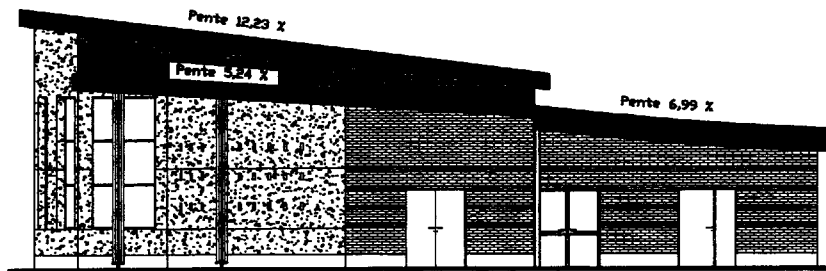
B.T.S. E.E.C.		Session 2009
ECECOEN	Sujet Epreuve U42 - Economie de la construction en entreprise	Page 14/23

FACADE NORD

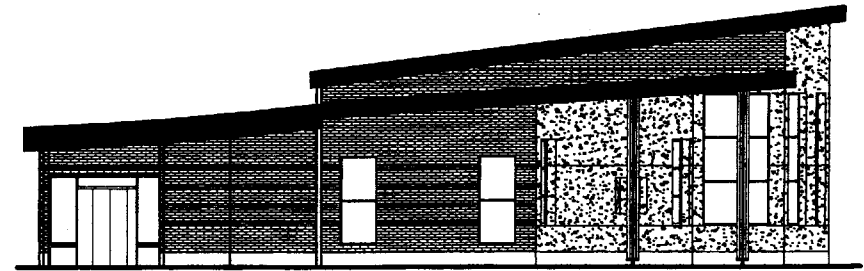
Ech 1/200



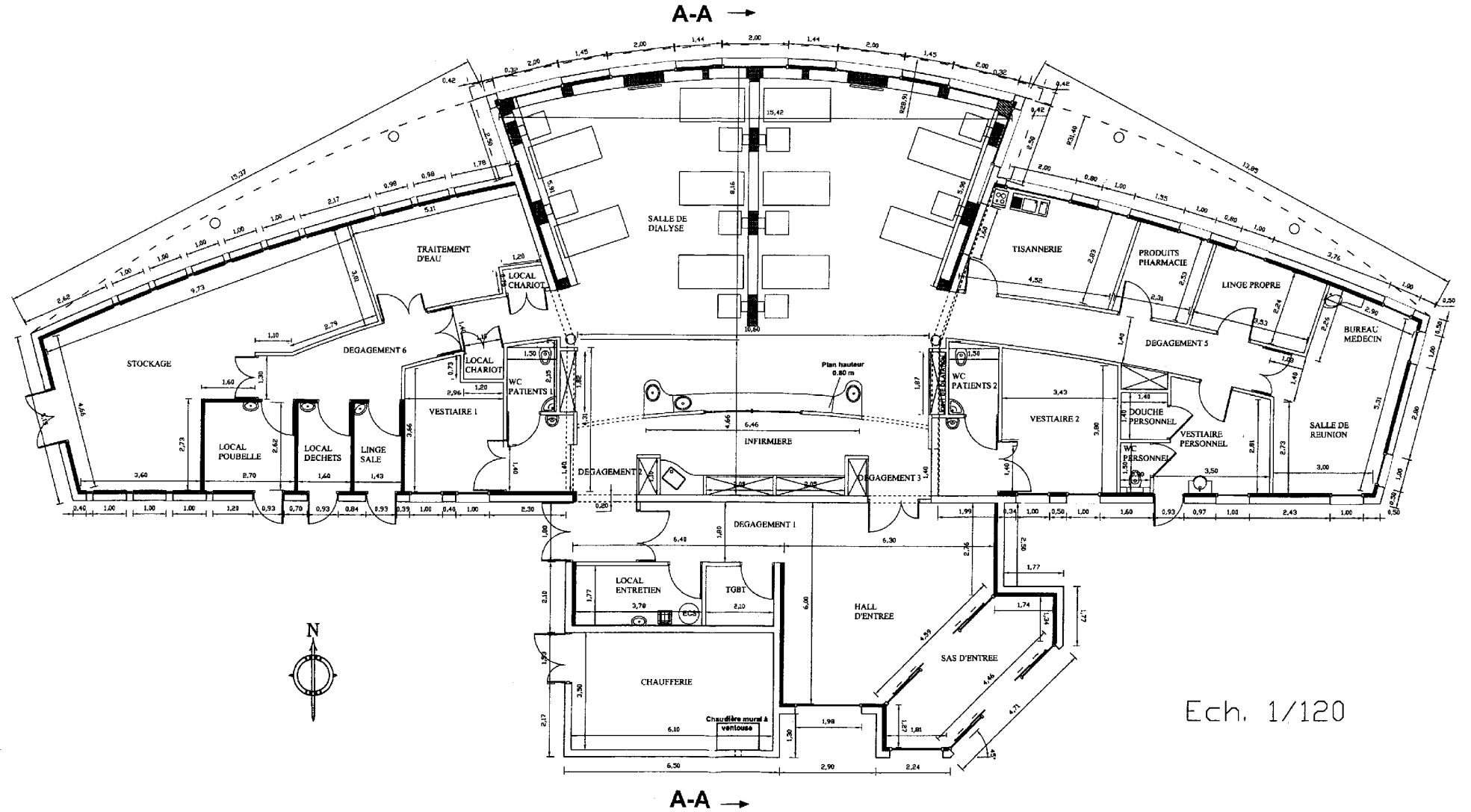
FACADE SUD



FACADE OUEST



FACADE EST

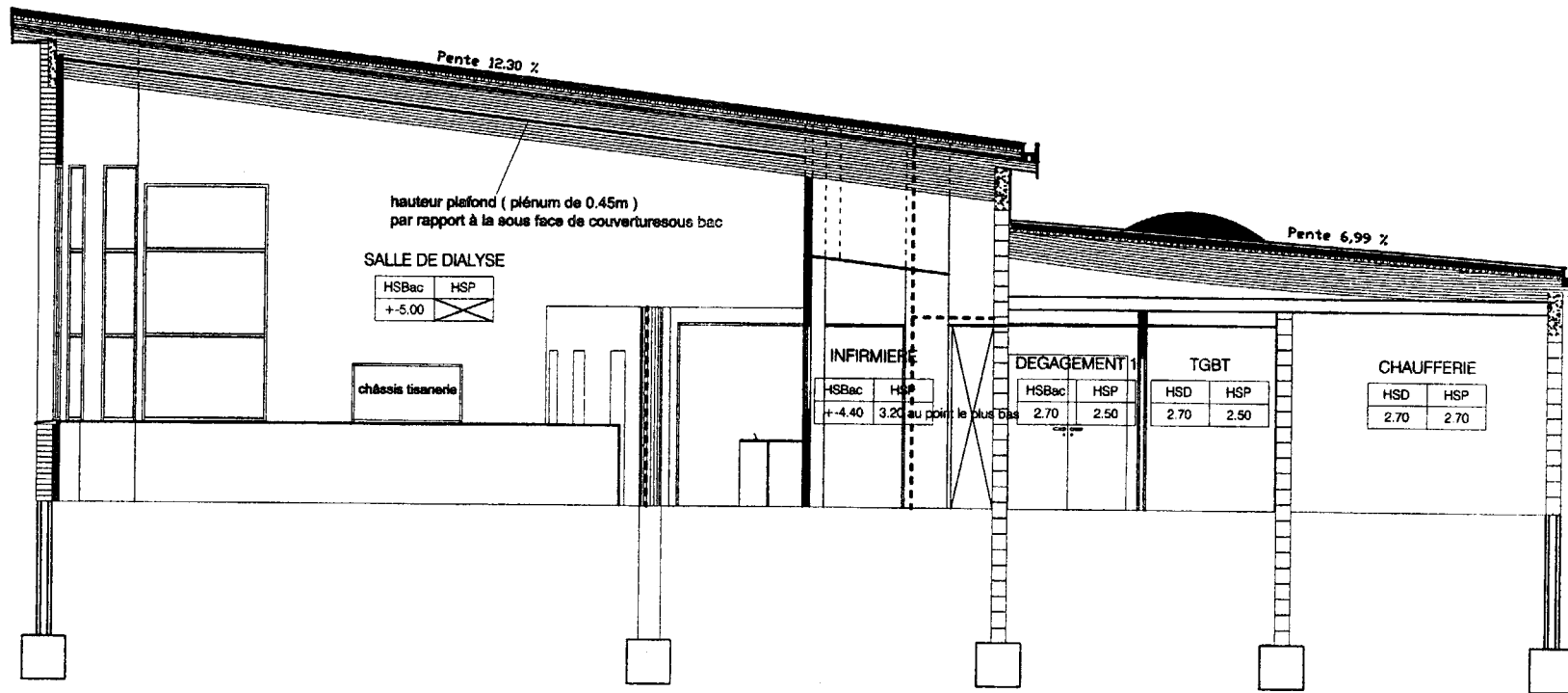


Ech. 1/120

B.T.S. E.E.C.		Session 2009
ECECOEN	Sujet Epreuve U42 - Economie de la construction en entreprise	Page 16/23

COUPE AA

Ech 1/100



DT10