



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Bordeaux
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
ENVELOPPE DU BÂTIMENT
FAÇADES - ÉTANCHÉITÉ

Épreuve : U43 – Économie et Organisation

Session 2015

Durée : 2h40

Coefficient : 2

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique sous réserve que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11/1999).

Tout document interdit.

Document à rendre avec la copie :

- DR1page 18/18

BTS ENVELOPPE DU BÂTIMENT : FAÇADE-ÉTANCHÉITÉ		Session 2015
U43 - Économie et Organisation	Code : 15-EBE4EO1	Page 1/18

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
ENVELOPPE DU BATIMENT**

ÉPREUVE U43 : Économie et Organisation

DOSSIER SUJET

- Présentation de l'ouvrage (page 3)
- Travail demandé
 - Partie 1 : Planification des travaux (page 3)
 - Partie 2 : Étude d'une variante d'étanchéité photovoltaïque (page 4)
 - Partie 3 : Étude économique (page 4)

Barème et durées indicatives

	Barème (sur 40)	Durée conseillée
Lecture du dossier	Sans objet	30 min
Partie 1	10 points	40 min
1.1	6 points	
1.2	4 points	
Partie 2	15 points	50 min
2.1	1 point	
2.2	1 point	
2.3	1 point	
2.4	10 points	
2.5	2 points	
Partie 3	15 points	40 min
3.1	6 points	
3.2	6 points	
3.3	3 points	
Total	40 points	160 min

PRÉSENTATION DE L'OUVRAGE

L'ouvrage projeté est un complexe aquatique multi activités, comprenant restaurant, salles de fitness, piscine. Le bâtiment comporte des parties en maçonnerie et béton armé, d'autres en charpente métallique avec couverture en bacs acier nervurés supports d'étanchéité. Votre étude portera uniquement sur la zone de toiture du bâtiment qui possède ce type de couverture (voir les plans et coupes du Dossier Technique). De plus, il est prévu de mettre en œuvre différents systèmes d'utilisation de l'énergie solaire, et d'étudier une variante à l'étanchéité photovoltaïque préconisée par la maîtrise d'œuvre. Différents extraits de documentation sur ce thème sont fournis en annexe.

CONTEXTE DE L'ÉTUDE

L'étude est réalisée par le service Économie et Travaux d'une entreprise d'étanchéité.

TRAVAIL DEMANDÉ

PARTIE 1 : PLANIFICATION DES TRAVAUX

L'étude concerne la surface de couverture comprise entre les files B à K et 6 à 11.

1.1 Déterminer la surface de bac acier support d'étanchéité à mettre en œuvre. Vous détaillerez vos calculs (la pente sera négligée).

1.2 Déterminer l'effectif moyen permettant de réaliser la pose dans le délai imparti.

Pour cette question, la surface de bac support d'étanchéité à mettre en œuvre est 1620 m². Les autres quantités d'ouvrage à considérer sont celles figurant dans la DPGF du lot 3A qui fournie ci-contre.

L'horaire hebdomadaire dans l'entreprise est de 35 heures en 5 jours. Le nombre de jours ouvrés en moyenne par mois est de 21 jours.

La pose des menuiseries extérieures et intérieures ne pourra débuter qu'après la fin de la pose de la couverture support d'étanchéité en bac d'acier nervuré et doit impérativement commencer à la date prévue, c'est à dire au début du 11^{ème} mois. (Voir planning prévisionnel)

Temps unitaires :

Pose de bac acier, compris toutes sujétions : 0,30 h/m²
 Pose de costières de rive : 0,20 h/ml
 Pose de closoirs : 0,15 h/ml
 Couronnement de costières : 0,10 h/ml

Les ouvrages annexes et accessoires ne sont pas à prendre en compte pour cette question.

Cadre de la DPGF du lot 3A

OPÉRATION : COMPLEXE AQUATIQUE COMMUNAUTAIRE					
N°	OBJET	U	QUANT.		
			Arch.	Ent.	
3A.05	CORPS D'ÉTAT N° 3A - SUPPORT D'ÉTANCHÉITÉ EN BACS ACIER GÉNÉRALITES : PM suivant CCTP				
3A.06	SUPPORT D'ÉTANCHÉITÉ EN BACS ACIER NERVURÉ Fourniture et pose d'un support d'étanchéité type HAIRAQUATIC série HACIERCO 70 SPA de chez HAIRONVILLE ou équivalent, compris toutes sujétions de mise en œuvre et de fixation, conformément à l'avis technique. Support en surface courante Ouvrages particuliers - Costières de rives - Costières au droit des pénétrations ponctuelles : réseaux VCM, pyrodomes, skydomes, sorties de chutes, poteaux, lignes de vie, etc... - Closoirs - Accessoires divers tels que larmiers, ourlets, profils de dilatation, calfeutrements d'étanchéité, etc... - Couronnements isolés de costières DIVERS Pour mémoire, suivant CCTP	m ²	À calculer		
			ml	231,00	
			ml	20,00	
			ml	231,00	
			ens	1,00	
			ml	231,00	

PARTIE 2 : ÉTUDE D'UNE VARIANTE D'ÉTANCHÉITÉ PHOTOVOLTAIQUE

Dans le but de répondre à l'appel d'offre concernant la construction de ce complexe aquatique, il est demandé d'étudier une proposition alternative à la solution Alwitra figurant au CCTP. L'étude concerne la mise en œuvre du système SOPRA SOLAR SOPRACELL 136 de SOPREMA. (voir documentation technique en Annexes)

Le CCTP stipule que la puissance totale des cellules photovoltaïques intégrées à l'étanchéité devra être au moins égale à 42 kWc (kiloWatt crête).

2.1 À partir de la documentation technique fournie, déterminer le nombre minimal de modules à prévoir pour obtenir les 42 kWc.

2.2 En déduire la surface totale des modules SOPRACELL 136 à mettre en œuvre.

2.3 La surface utile de toiture nécessaire pour la mise en œuvre du système est d'environ 27 m² par kWc installé.

Montrer que la surface de toiture affectée à cette utilisation est suffisante pour permettre l'obtention des 42 kWc attendus.

2.4 Sur le document réponse DR1, établir une proposition schématique avec cotation minimale, indiquant un principe de disposition des modules photovoltaïques qui peut être envisagé sur cette zone. (Partie sud-ouest du bâtiment)

2.5 Montrer que cette proposition permet d'obtenir le nombre total de modules photovoltaïques qui doivent être mis en œuvre sur l'ensemble de la toiture pour l'obtention des 42 kWc.

Les lés de SOPRACAP et les galons de recouvrement ont été représentés. Il est nécessaire d'en tenir compte de manière à respecter les préconisations de l'Avis Technique.

Les distances minimales entre les modules photovoltaïques et les points singuliers (relevés, noues, EEP ...) seront respectées.

Il faut également prévoir la nécessité d'entretien et de maintenance en ménageant des possibilités de circulation entre îlots de modules photovoltaïques.

PARTIE 3 : ÉTUDE ÉCONOMIQUE

Il faut établir une proposition de prix pour cette affaire.

Tarifs proposés par le fournisseur :

Pour un module SOPRACELL 136 : Fournitures 480,00 € pour un module
Incidence câblage, onduleur (fourniture et pose) : 1,20 € / Wc

Cadence de pose : une équipe de deux ouvriers pose 32 modules par journée de travail de 7 heures

Coût moyen de la main d'œuvre : 23,00 €/heure

Données économiques de l'entreprise :

Bilan de l'exercice précédent

Composante du PVHT	TOTAL	Observations
Chiffre d'Affaires global (HT) (CA(HT))	3 206 007,23 €	
Frais Généraux (FG)	632 548,74 €	Exprimés en % du CAHT
Frais d'opération (Fop)	38 112,65 €	Exprimés en % du CAHT
Bénéfice Net (B&A)	109 564,49 €	Exprimés en % du CAHT
Frais de Chantier (FC)	85 760,19 €	Exprimés en % des DS
Déboursés Secs (DS)	2 340 021,16 €	

3.1 Établir le coût en Déboursés Secs concernant l'installation d'un module de SOPRACELL 136.

3.2 On envisage pour l'année en cours une stabilité des résultats par rapport à l'année précédente. À partir du bilan de l'exercice précédent, calculer le coefficient de vente Kpv à appliquer, de manière à ce que le bénéfice prévisionnel sur cette affaire s'élève à 5 % du PVHT.

3.3 Établir une proposition de prix (en PVHT) correspondant au nombre minimal de modules pour obtenir les 42 kWc à installer.

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
ENVELOPPE DU BÂTIMENT**

ÉPREUVE U43 : Économie et Organisation

ANNEXES

Documentation technique SOPRASOLAR

- Extraits de la plaquette commerciale (pages 6,7)
- Fiche technique (page 8)
- Extraits de l'Avis Technique 21/09 – 06 (pages 9, 10)

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'Enseignement Professionnel
Réseau Canopé

étanchéité photovoltaïque · **soprasolar**

une énergie inépuisable · **soprasolar**

PRÉSENTATION

Soprasolar® est un procédé d'étanchéité à modules photovoltaïques intégrés, destiné à produire de l'électricité à partir du soleil. Il consiste en un bicouche bitumineux SBS renforcé, intégrant des modules photovoltaïques souples sur la deuxième couche.
Ce procédé bicouche a été spécialement développé en collaboration avec United Solar Ovonic, UNISOLAR®, spécialiste mondial du photovoltaïque, pour assurer une intégration optimale de la fonction photovoltaïque dans l'étanchéité.

DESTINATION

Soprasolar® est destiné aux toitures-terrasses inaccessibles sur élément porteur et support en maçonnerie et béton cellulaire (pente supérieure ou égale à 2 %) ou sur tôle d'acier nervurée, bois et panneaux dérivés du bois (pente supérieure ou égale à 3 %), en neuf comme en réfection. **Soprasolar**® est idéal pour les grandes surfaces exposées au rayonnement solaire telles que :

- Bâtiments industriels ou tertiaires
- Grandes et moyennes surfaces commerciales
- Plateformes logistiques
- Bâtiments publics,...



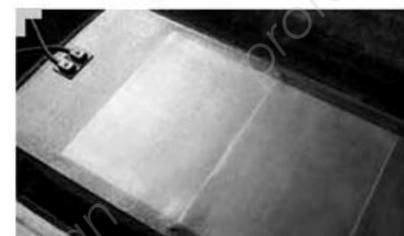
Application de Soprasolar® Cap, 2^{ème} couche silicie auto-protégée

LES CELLULES SOUPLES : PLUS RENTABLES, PLUS PRATIQUES

Le procédé **Soprasolar**® se caractérise par l'utilisation de modules photovoltaïques souples. Les modules (de 22 ou 11 cellules indépendantes) souples se démarquent des panneaux rigides par leur rendement électrique annuel supérieur dans des conditions d'ensoleillement faible et des orientations parfois non optimisées. Grâce à sa technologie "triple jonction" (superposition de 3 couches de silicium amorphe), le spectre solaire est exploité de façon optimale.

Ce type de modules offre l'avantage d'être léger (**3,5 kg/m²**), ce qui n'a pas d'impact sur les calculs de structure et en fait une solution idéale pour les constructions légères comme les structures métalliques. Sa présentation en rouleaux permet avant tout d'intégrer parfaitement la cellule au revêtement d'étanchéité, offrant une finition propre et esthétique, épousant parfaitement les formes de la toiture, même courbes.

Mécaniquement résistante aux chocs, le module souple du procédé **Soprasolar**® permet une manipulation aisée et évite toute altération dans le temps.



étanchéité photovoltaïque.

une énergie inépuisable.



Sotvest, Norderhorn (67), 20 kWc



Connexion électrique Multioctac® en extérieur

soprasolar® sur une toiture existante

Le procédé **Soprasolar**® peut être mis en œuvre dans le cas d'une réfection de toiture, selon les conditions stipulées dans l'Avis Technique n°21/09-06.
cf www.rstb.com

Soprasolar® en 5 étapes



Pose de l'isolant de classe C fixé mécaniquement.



Pose 1^{ère} couche d'étanchéité, le Soprasolar® Base (lés de 10 m x 1 m). Mise hors d'eau réalisée.



Pose de la 2^{ème} couche d'étanchéité, le Soprasolar® Cap (lés de 6 m x 1 m). Pose à joint décalé de 25 cm.



Application du primaire, Soprasolar® Prim. Tracé +5 cm empreinte cellules.



Collage de la cellule, puis mise en place d'un cordon Sopramastic 200 en tête de cellule.



une solution fiable et simple -soprasolar®

RÉSEAU ÉLECTRIQUE ACCESSIBLE À LA MAINTENANCE ET ISOLANT THERMIQUE PRÉSERVÉ

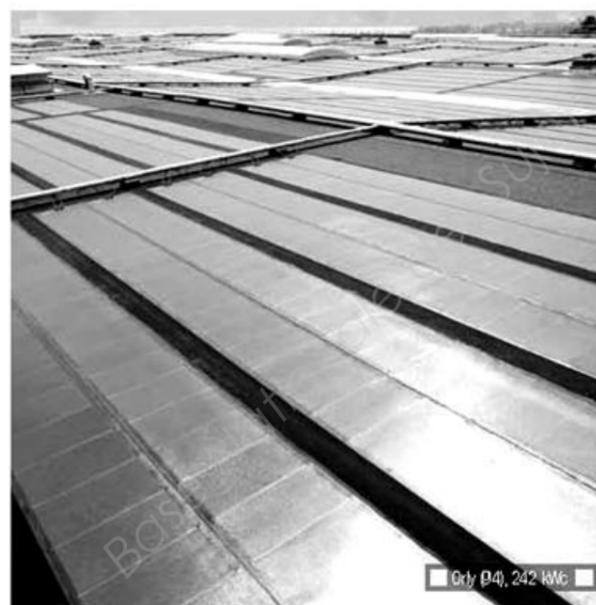
Le raccordement des modules au réseau électrique a l'avantage d'être réalisé en surface ce qui facilite l'accès pour la maintenance et préserve l'isolant thermique.

- + Pas de découpe de l'isolant
- + Pas de traversée à chaque cellule de l'étanchéité pour passer les câbles
- + Câblage électrique non recouvert et accessible
- + Pas de destruction de l'étanchéité en cas de maintenance



une solution fiable et simple.

- + Haute performance (bicouche renforcée)
- + Double armature 6 mm d'épaisseur (hors cellules photovoltaïques)
- + Fiabilité d'une technique éprouvée
- + Adhérence totale et homogénéité avec le support
- + Pas d'effet de "flapping" (aucune fatigue sous l'action répétitive du vent)
- + Pose sur isolant classe C et supérieure possible
- + Excellentes performances des membranes
- + Résistance au poinçonnement statique L4 (maximum des classements FIT)
- + Classement au feu BRof T3
- + Une flexibilité de chantier unique : possibilité de procéder d'abord à la mise hors d'eau (1^{ère} couche) puis pose de la couche de finition et des cellules (2^{ème} couche)
- + Maintenance possible et facile



Only 04, 242 kWh

le principe de fonctionnement -soprasolar®

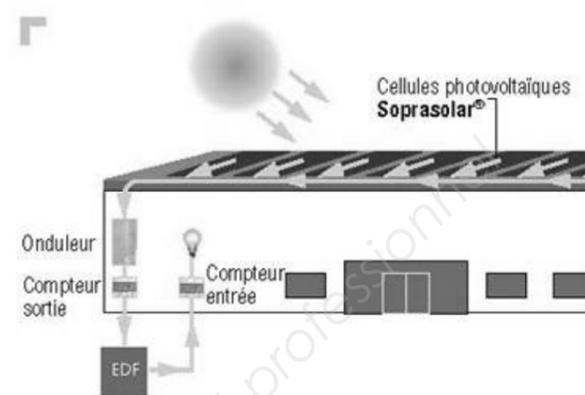
PUISSANCE INSTALLÉE

Une installation de 1 kWc* produit environ 1000 kWh par an en France.

La production photovoltaïque varie selon :

- L'ensoleillement géographique
- L'inclinaison des modules
- L'orientation du bâtiment et des modules
- Le niveau de salissure du site...

* Puissance crête (c) : puissance instantanée théorique sous conditions standardisées (1 000 W/m², à 25 °C, masse air/soil de 1,5).



L'installation électrique.



L'affichage sur l'onduleur permet de vérifier à tout moment la quantité d'électricité produite.

Tarif de rachat du kWh en France
pour les demandes effectuées en 2009
0,60 euros

(*) Tarif d'achat avec la prime d'intégration au bâti. Voir particularités pour la Corse et les Dom-Tom.

le principe de fonctionnement.

LES DONNÉES TECHNIQUES

	Membrane Soprasolar® Base	Membrane Soprasolar® Cap	Cellule Soprasolar® Cell 68	Cellule Soprasolar® Cell 136	Cellule Soprasolar® Cell 144
Composition	Liant élastomère armé d'un composite Polyester/verre	Liant élastomère armé d'un composite lourd 250 g/m²	Puissance crête : 68 Wc Tension à vide : 23,1 V Courant de court-circuit : 5,1 A Tension au PPM : 16,5 V Intensité au PPM : 4,1 A	Puissance crête : 136 Wc Tension à vide : 46,2 V Courant de court-circuit : 5,3 A Tension au PPM : 33 V Intensité au PPM : 4,1 A	Puissance crête : 144 Wc Tension à vide : 46,2 V Courant de court-circuit : 5,3 A Tension au PPM : 33 V Intensité au PPM : 4,36 A
Avis Technique n° 21/09-06 Classement feu BRof T3					
Dimensions	L 1000 cm l 100 cm e 0,25 cm	L 600 cm l 100 cm e 0,35 cm	L 285 cm l 39,5 cm e 0,28 cm	L 549 cm l 39,5 cm e 0,28 cm	L 549 cm l 39,5 cm e 0,28 cm
Masse surfacique	3,1 kg/m²	3,6 kg/m²	3,5 kg/m²	3,5 kg/m²	3,5 kg/m²

Masse globale du complexe : 10,2 kg/m² (soit 3,1 + 3,6 + 3,5)



FICHE TECHNIQUE
N° DT-09/103_FR annule et remplace 08/290 F

SOPRASOLAR CELL

Présentation

Les cellules photovoltaïques **SOPRASOLAR CELL** font partie intégrante du procédé **SOPRASOLAR**. Elles sont destinées à être liaisonnées de manière irréversible sur la membrane bitumineuse **SOPRASOLAR CAP** et permettent de convertir le rayonnement solaire en électricité.

Constituants

SOPRASOLAR CELL			
	68	136	144
Epaisseur	3 mm	3 mm	3 mm
Masse surfacique	3,5 kg/m ²	3,5 kg/m ²	3,5 kg/m ²
Surface	1,15 m ² environ	2,2 m ² environ	2,2 m ² environ

Les cellules photovoltaïques **SOPRASOLAR CELL** sont à base de silicium amorphe et sont auto-adhésives. Elles possèdent un revêtement autonettoyant (cf. Avis Technique **SOPRASOLAR** pour les conditions d'entretien).

Caractéristiques

SOPRASOLAR CELL			
	68	136	144
Tension à vide (V)	23,1	46,2	46,2
Courant de court-circuit (A)	5,1	5,1	5,3
Tension au PPM (Point de Puissance Max) (V)	16,5	33	33
Intensité au PPM (A)	4,12	4,12	4,36
Puissance crête*(Wc)	68	136	144

*Puissance crête : nombre de Watts fournis sous conditions standardisées (rayonnement solaire de 1000W/m² ...). Une installation de 1 kWc produit environ 1000 kWh par an en France et requiert environ 27 m² de surface de toiture, soit environ 8 cellules. L'énergie produite est fonction notamment de la situation, de l'inclinaison et de l'orientation des cellules photovoltaïques, ainsi que de leur état de propreté.

Soprema se réserve en fonction de l'évolution des connaissances et des techniques, de modifier sans préavis la composition et les conditions d'utilisation de ses matériaux donc subséquemment leur prix. En conséquence toute commande ne sera acceptée qu'aux conditions et aux spécifications techniques en vigueur au jour de la réception de celle-ci.
SOPREMA SAS au capital de 51 550 000 euros - RCS STRASBOURG N° : 485 196 877
Siège Social : 14, rue de Saint-Nazaire - 67100 STRASBOURG



FICHE TECHNIQUE
N° DT-09/103_FR annule et remplace 08/290 F

Conditionnement

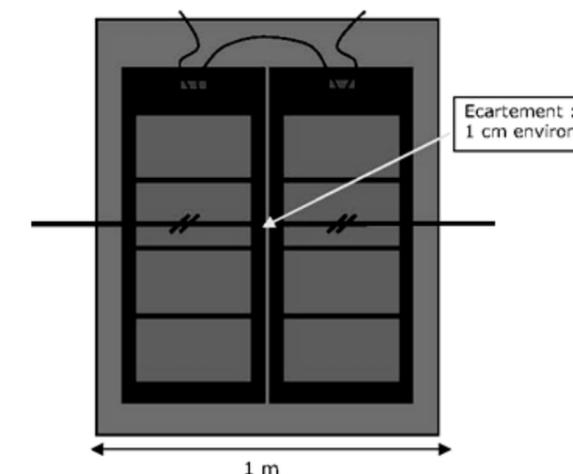
SOPRASOLAR CELL			
	68	136	144
Dimensions	284,9cm x 39,5cm	548,5cm x 39,5cm	548,5cm x 39,5cm
Poids	3,9 kg	7,7 kg	7,7 kg

Les cellules photovoltaïques **SOPRASOLAR CELL** 136 et 144 sont livrées par carton de 20 cellules sur palette de 3 cartons maximum.
Les cellules **SOPRASOLAR CELL** 68 sont livrées par carton de 26 cellules maximum, sur palette de 3 cartons maximum.

Emploi

Les cellules **SOPRASOLAR CELL** sont autocollées de manière irréversible sur la membrane **SOPRASOLAR CAP** en retirant leur film pelable à raison de deux cellules par membrane **SOPRASOLAR CAP** préalablement primérisée au **SOPRASOLAR PRIM**. La disposition des cellules sur la membrane doit être respectée telle que représentée dans la figure ci-dessous.

Disposition des cellules sur la membrane **SOPRASOLAR**



Les deux cellules doivent être placées de façon à avoir un espace de 1cm au centre et ne pas reposer sur les recouvrements longitudinaux et transversaux soit au minimum à 6 cm de chaque bord longitudinal de la feuille **SOPRASOLAR**.

Les emplois sont ceux décrits dans l'Avis Technique **SOPRASOLAR** en vigueur.

Soprema se réserve en fonction de l'évolution des connaissances et des techniques, de modifier sans préavis la composition et les conditions d'utilisation de ses matériaux donc subséquemment leur prix. En conséquence toute commande ne sera acceptée qu'aux conditions et aux spécifications techniques en vigueur au jour de la réception de celle-ci.
SOPREMA SAS au capital de 51 550 000 euros - RCS STRASBOURG N° : 485 196 877
Siège Social : 14, rue de Saint-Nazaire - 67100 STRASBOURG

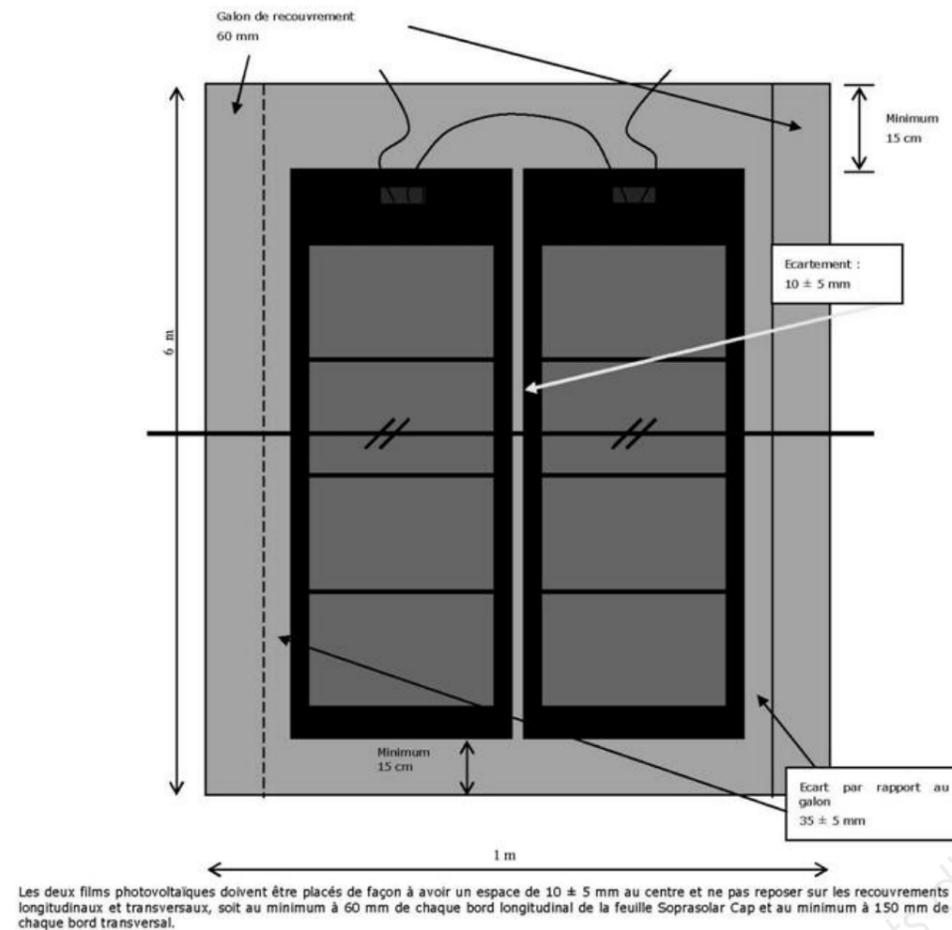


Figure 1 – Disposition des films photovoltaïques sur la membrane Soprasolar Cap

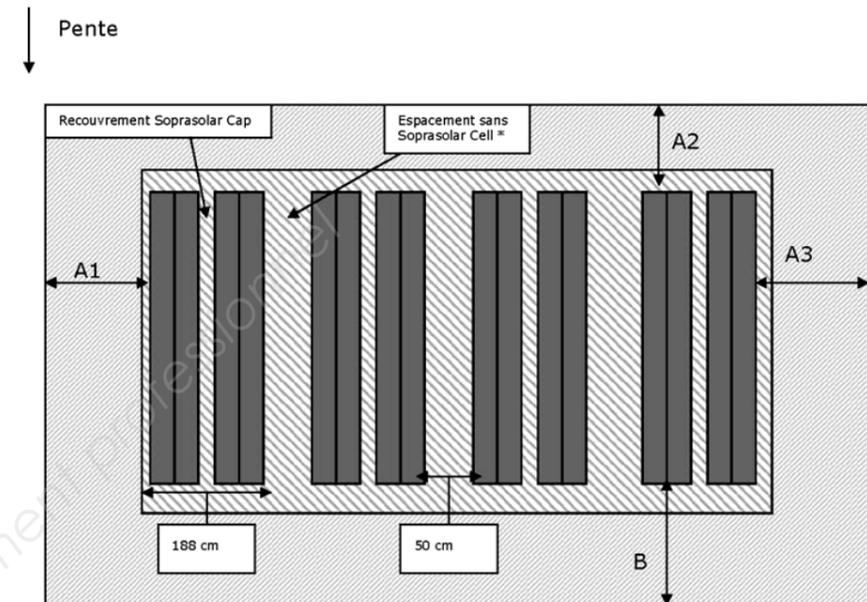


Figure 2 – Disposition des cellules sur la toiture

3.3 Implantation des films photovoltaïques

Soprasolar Cell (voir figure 2)

Ils sont disposés à plus de 0,5 m de la périphérie des toitures (relevés, lanterneaux, etc....) (voir cotes A1, A2 et A3 en figure 2). Les Documents Particuliers du Marché peuvent conférer à ces périphéries de toitures la fonction de chemin de circulation, dans ce cas, ils doivent prévoir l'installation d'un garde-corps conforme à la réglementation, en rive et autour des ouvrages présentant des risques de chute.

Sont interdites les zones suivantes :

- les noues sur au moins 0,80 m de part et d'autre du fil d'eau,
- le pourtour des évacuations d'eaux pluviales sur une emprise globale de 0,80 m (voir cote B en figure 2),
- les zones à rupture de pentes (faîtage par exemple) ou non planes (joint de dilatation par exemple),

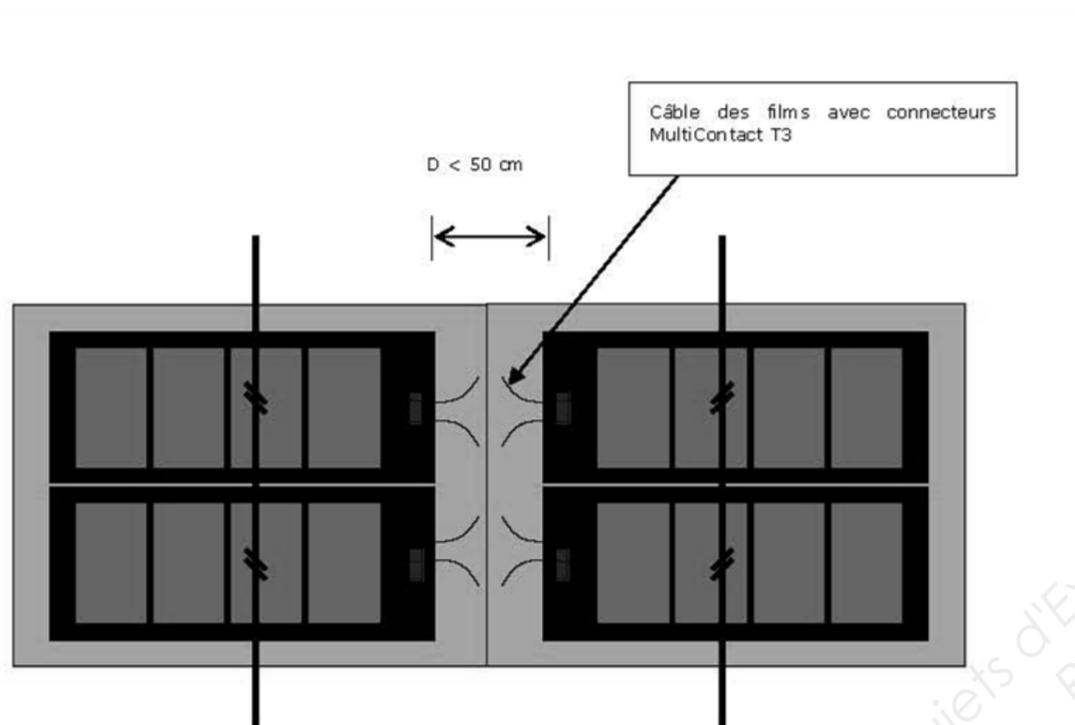


Figure 3 : Espacement maximal entre les films photovoltaïques

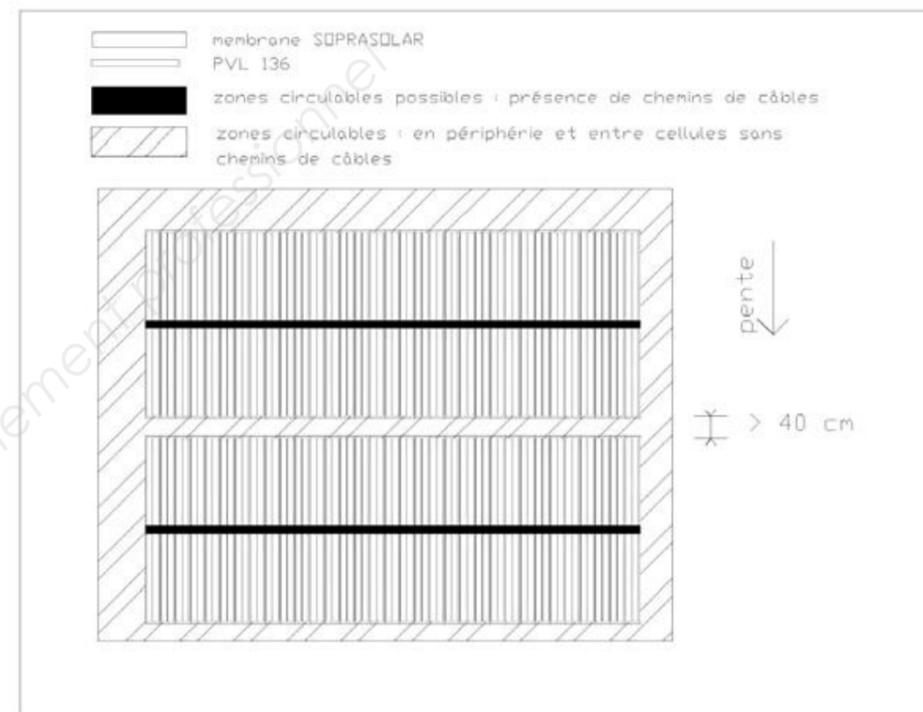


Figure 6 : Zones circulables

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
ENVELOPPE DU BÂTIMENT**

ÉPREUVE U43 : Économie et Organisation

DOSSIER TECHNIQUE

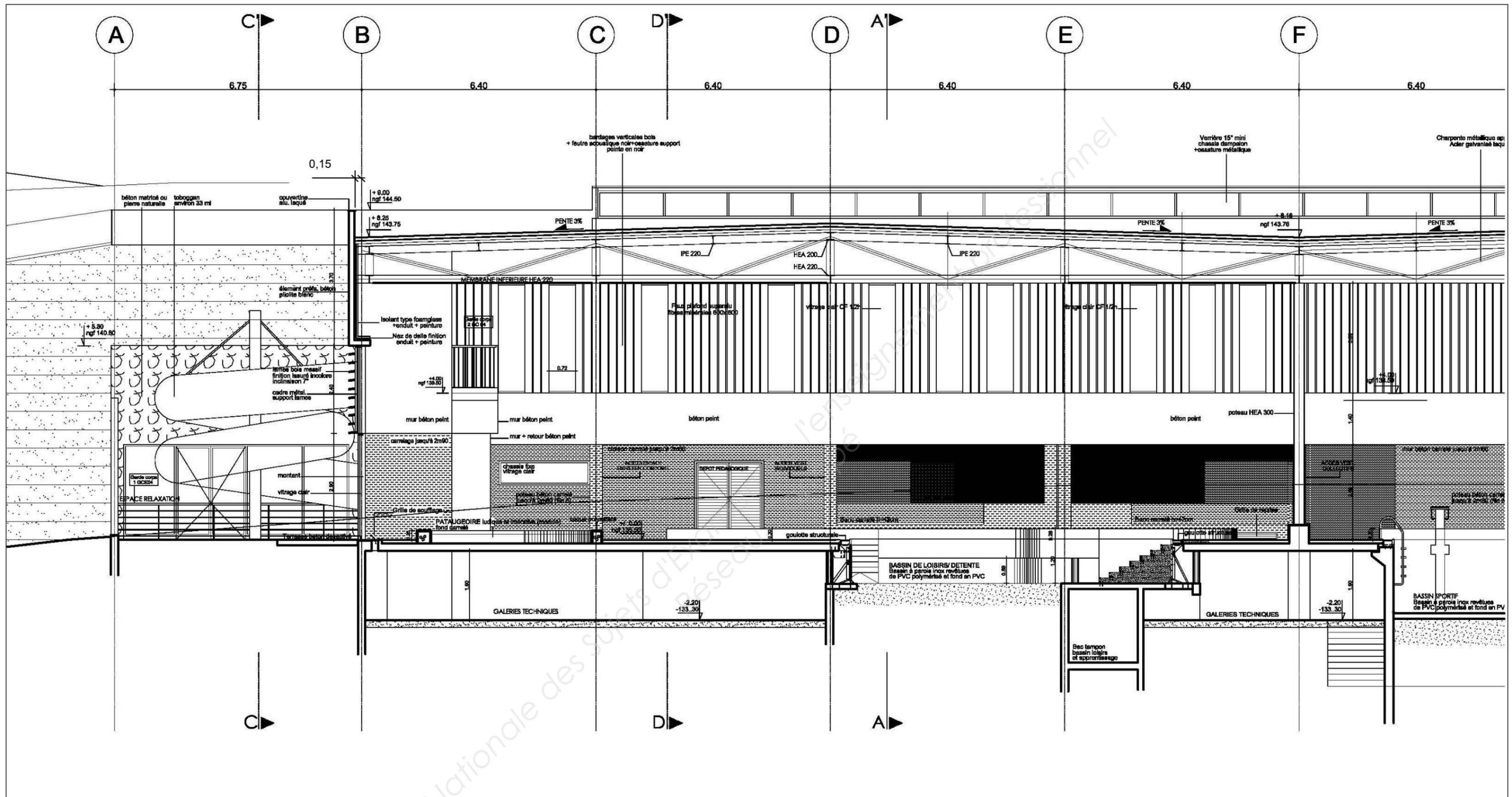
- Planning prévisionnel des travaux (page 12)
- Coupe partielle Ouest – Est (Files A à F) (page 13)
- Coupe partielle Ouest – Est (Files F à L) (page 14)
- Coupe de principe sur toiture Sud (page 15)
- Plan de la toiture complète (page 16)
- Plan de la toiture Sud (page 17)
- Document réponse DR1 : principe de disposition des modules photovoltaïques (page 18)

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'Enseignement Professionnel
Réseau Canope

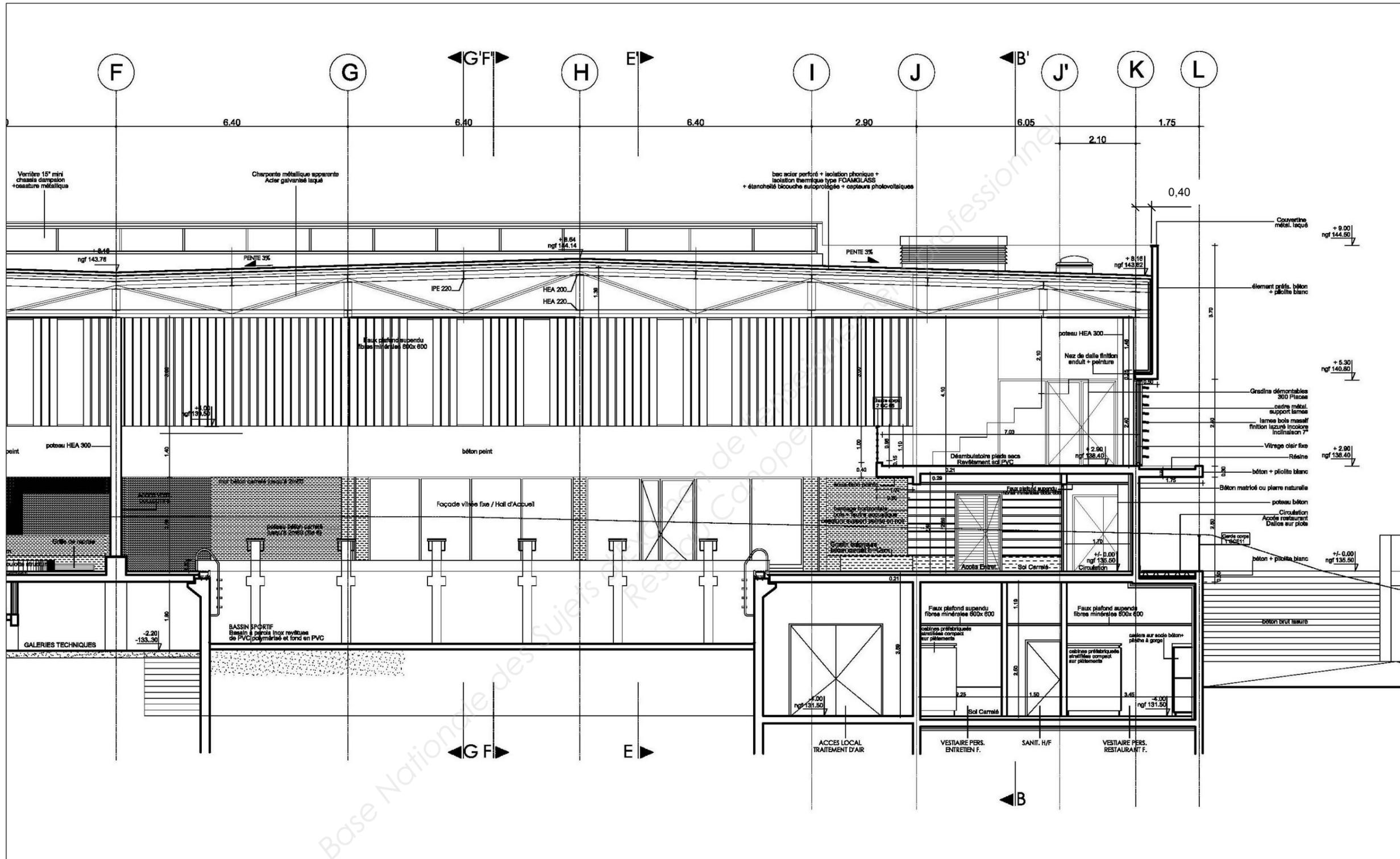
**DOSSIER TECHNIQUE
PLANNING PRÉVISIONNEL DES TRAVAUX**

Désignation phases d'interventions	Mois																				
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	
PREPARATION																					
OS de démarrage	■																				
Préparation de chantier	■	■																			
Travaux préparatoires / installations / mises au point			■	■	■	■															
EXECUTION DES TRAVAUX																					
Gros-œuvre - Structure					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
Charpente métallique							■	■	■	■	■	■	■								
Couverture - étanchéité									■	■	■	■	■	■							
Menuiseries ext. et int. en alu. -vitrerie-protéc. sol.									■	■	■	■	■	■							
Menuiseries intérieures bois											■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Serrurerie											■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Plomberie								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Traitement d'eau									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Chauffage – traitement d'air									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Electricité-courants forts et faibles								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Plafonds suspendus																	■	■	■		
Revêtement de sols et murs en carrelage														■	■	■	■	■	■		
Revêtement de sols souples collés																	■	■	■		
Peinture-tenture-nettoyage																	■	■	■		
Equipements espace forme																	■	■	■		
Equipements casiers vestiaires																	■	■	■		
Bassins parois inox et fond pvc									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Contrôle d'accès																	■	■	■		
Signalétique sécurité et extincteurs																			■		
Toboggan												■	■	■	■	■	■	■	■		
Ascenseurs													■	■	■	■	■	■	■		
VRD et terrassements généraux			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Espaces verts																■	■	■	■		
OPERATIONS DE RECEPTION																					
OPR																				■	■
Levées de réserves																				■	■
Réception																					■

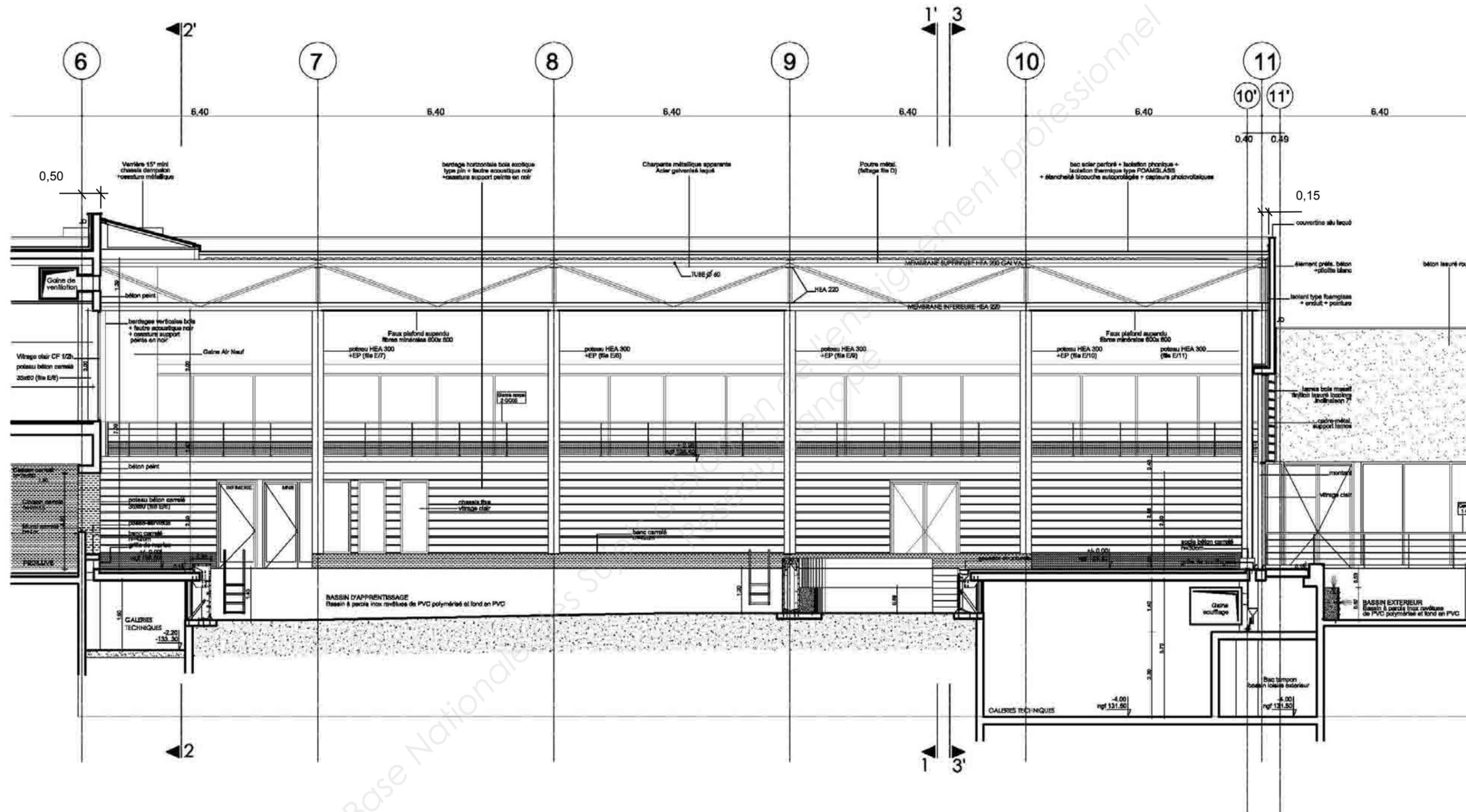
DOSSIER TECHNIQUE
 COMPLEXE AQUATIQUE, COUPE DE PRINCIPE PARTIELLE OUEST-EST, Files A à F (Échelle non précisée)



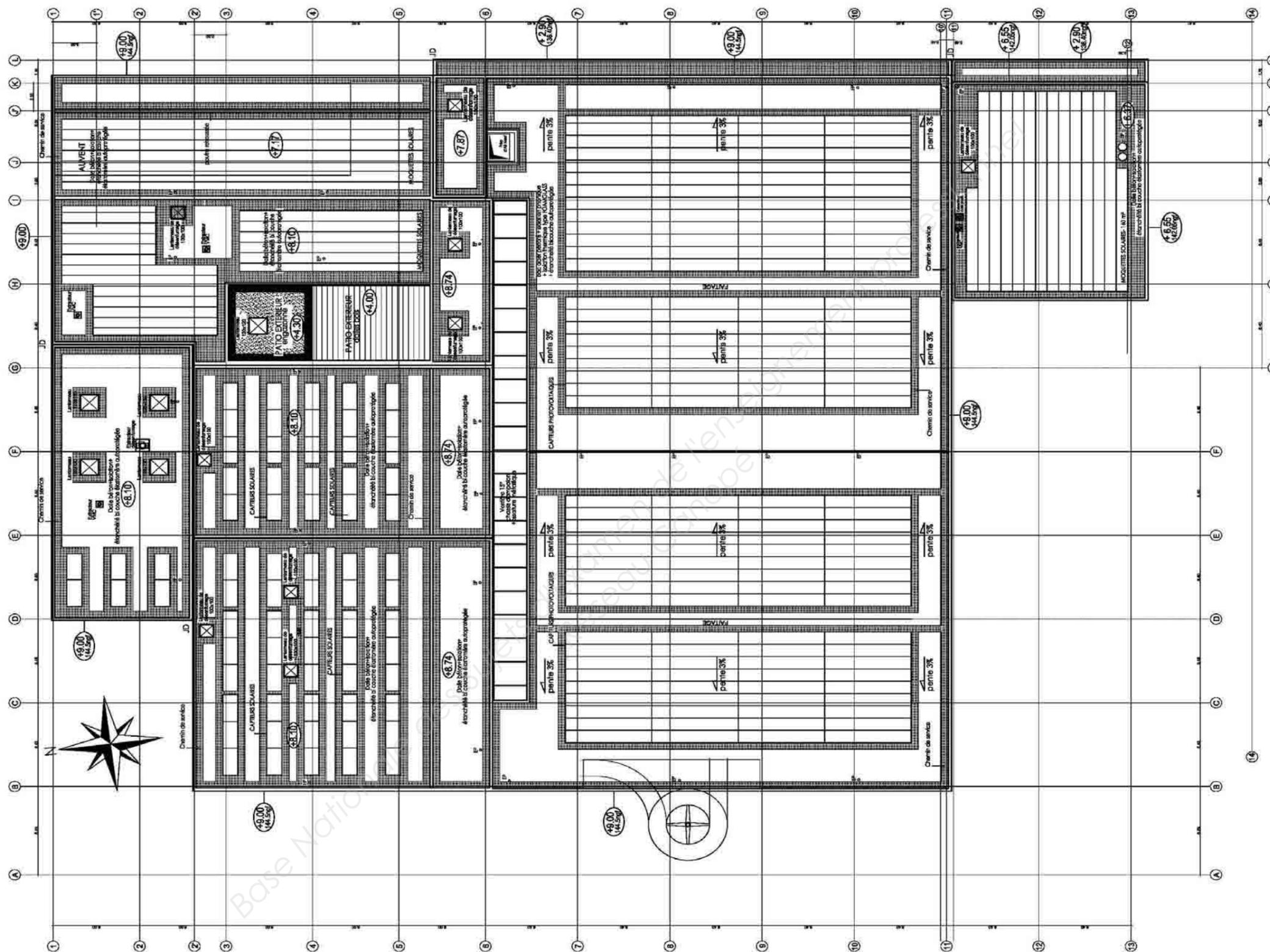
DOSSIER TECHNIQUE
 COMPLEXE AQUATIQUE, COUPE DE PRINCIPE PARTIELLE OUEST-EST, Files F à L (Échelle non précisée)



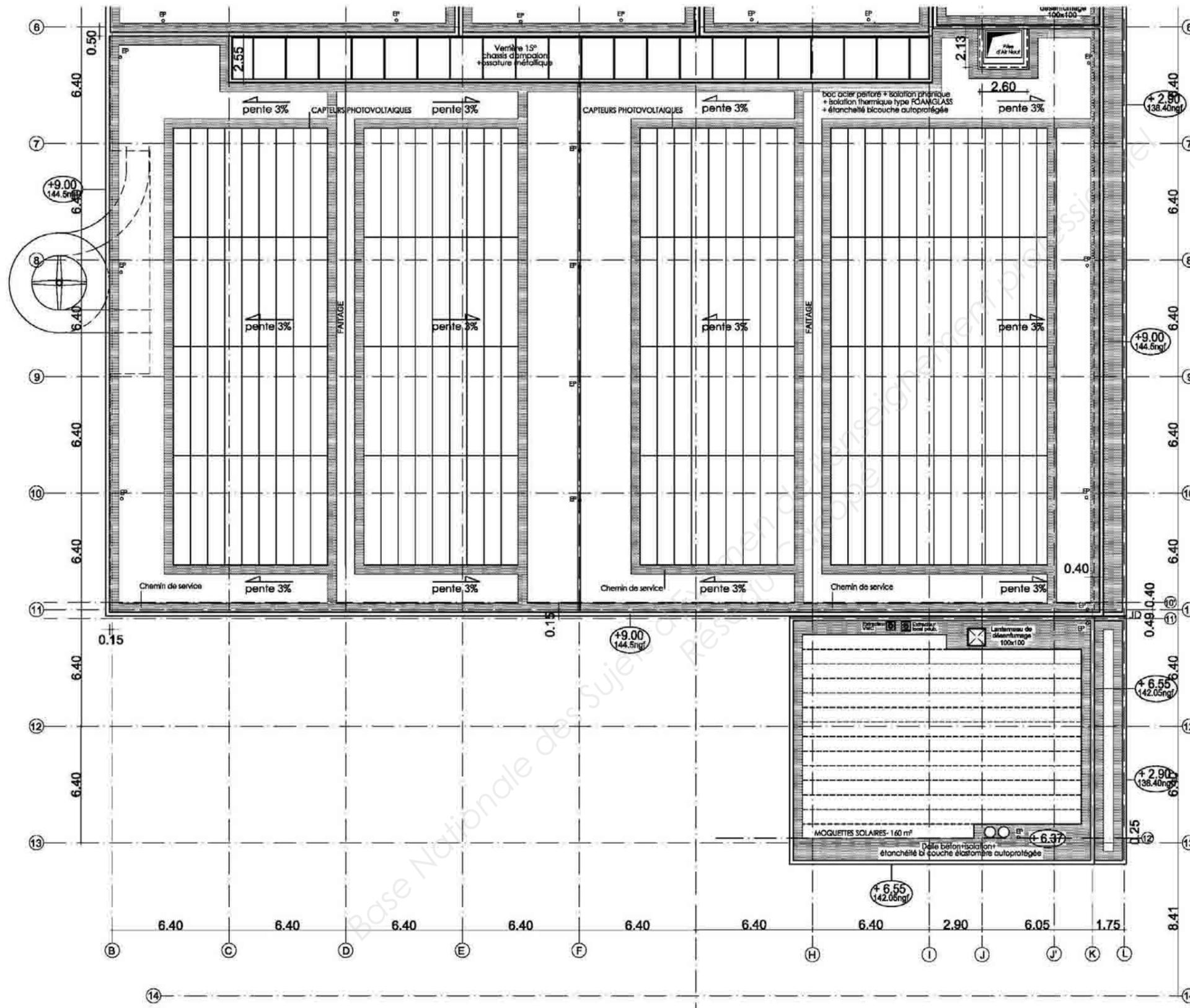
DOSSIER TECHNIQUE
 COMPLEXE AQUATIQUE, COUPE DE PRINCIPE SUR TOITURE SUD (Échelle non précisée)



DOSSIER TECHNIQUE
 COMPLEXE AQUATIQUE, TOITURE COMPLÈTE (Échelle non précisée)



DOSSIER TECHNIQUE
 COMPLEXE AQUATIQUE, TOITURE SUD (ZONE DE L'ÉTUDE). (Échelle non précisée)



ATTENTION : LA SOLUTION REPRÉSENTÉE ICI POUR LES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES CORRESPOND AU PRODUIT EVALON SOLAR DE ALWITRA. VOUS N'AVEZ PAS À EN TENIR COMPTE POUR VOTRE ÉTUDE.

