

SESSION 2026



**CAPET
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP CORRESPONDANT
(BAC + 3)**

**Section : SCIENCES INDUSTRIELLES DE L'INGÉNIEUR
Option : INGÉNIERIE DES CONSTRUCTIONS**

ADMISSIBILITÉ : ÉPREUVE 2

L'épreuve consiste en une résolution de problème.

L'épreuve vise à apprécier la capacité du candidat, à partir de l'exploitation de ressources et documents techniques, à résoudre un problème technique posé et à établir des éléments de conception préliminaire.

Durée : 4 heures

Calculatrice autorisée selon les modalités de la circulaire du 17 juin 2021 publiée au BOEN du 29 juillet 2021.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

Il appartient au candidat de vérifier qu'il a reçu un sujet complet et correspondant à l'épreuve à laquelle il se présente.

Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.

NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier. Le fait de rendre une copie blanche est éliminatoire.

Tournez la page S.V.P.

A

INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie. Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

Concours externe du CAPET de l'enseignement public :

- option : Ingénierie des constructions

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
LDE	1411E	102	4062

► Concours externe du CAFEP/CAPET de l'enseignement privé :

- option : Ingénierie des constructions

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
LDF	1411E	102	4062

Définition de l'épreuve

L'épreuve consiste en une résolution de problème.

L'épreuve vise à apprécier la capacité du candidat, à partir de l'exploitation de ressources et documents techniques, à résoudre un problème technique posé et à établir des éléments de conception préliminaire.

Conseils aux candidats

Il est demandé aux candidats :

- de rédiger les réponses aux différentes parties sur des feuilles de copie séparées et clairement repérées ;
- de numéroté chaque feuille de copie et indiquer le numéro de la question traitée ;
- de rendre tous les documents réponses, même non complétés ;
- d'utiliser exclusivement les notations indiquées dans le sujet lors de la rédaction des réponses ;
- de justifier clairement les réponses ;
- d'encadrer ou souligner les résultats ;
- de présenter lisiblement les applications numériques, sans omettre les unités, après avoir explicité les expressions littérales des calculs ;
- de formuler les hypothèses nécessaires à la résolution des problèmes posés si celles-ci ne sont pas indiquées dans le sujet.

Sommaire

	Page
Sommaire.....	1
Présentation du support d'étude.....	2
Partie A.....	3
Partie B.....	5

Toutes les études sont indépendantes.

Présentation du support d'étude

Construction du Collège Samuel Paty à Valenton (94)



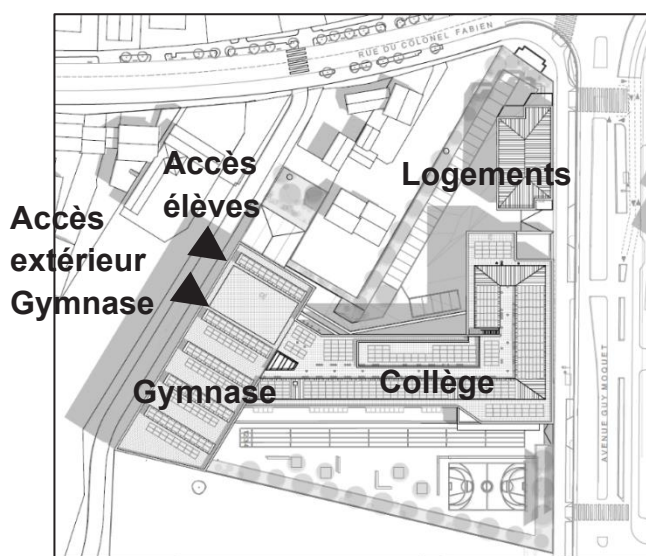
L'économie de matériaux et d'énergie ne sont pas des sujets subsidiaires pour la construction des bâtiments actuels. C'est sur ce modèle que le collège Samuel Paty a été imaginé et construit. Il s'agit du premier collège labellisé « Bâtiment passif » de France et du premier collège en structure bois d'Île de France.

L'établissement scolaire de 8 500 m² (750 élèves) se compose d'un socle en béton et de deux étages en poteaux-poutres de bois. Il est certifié HQE « Bâtiment durable ». Un maximum de matériaux biosourcés est employé donnant lieu à une demande de labélisation « bâtiment biosourcé ».

Le projet se compose de trois entités bâties (gymnase, collège, logements) qui peuvent fonctionner de manière indépendante. Les entrées principales se situent dans un espace protégé de la circulation automobile, calme et sécurisant pour les élèves et les familles.

Les six logements de fonction sont localisés au nord de la parcelle, en lien avec le tissu résidentiel du quartier de sorte à déconnecter ses occupants de leur environnement professionnel.

Doté d'un terrain de sport collectif (handball, basket-ball, etc.), d'une salle de danse et d'un mur d'escalade de 14 mètres de hauteur, le gymnase offre plusieurs modes de fonctionnement selon les jours, les heures et les publics.



En dehors du temps scolaire, il est mis à la disposition des associations et des clubs sportifs par un accès indépendant. Le rez-de-chaussée, auquel les élèves ont directement accès depuis l'enceinte du collège, accueille la salle polyvalente, les vestiaires et les sanitaires. L'étage est exclusivement dédié aux pratiques sportives. L'énergie nécessaire au chauffage des trois entités provient du réseau de chaleur urbain alimenté par des chaudières biomasse et un système de récupération d'énergie d'un incinérateur d'ordures ménagères. L'eau chaude sanitaire est en partie produite par des panneaux solaires thermiques.

Partie A

Étude de la production d'eau chaude sanitaire solaire

Afin de fournir l'eau chaude sanitaire (ECS) en quantité et qualité suffisante pour tous les usagers de l'établissement scolaire, le maître d'ouvrage souhaite valider l'emploi de l'énergie solaire comme solution économique et écologique.

Objectif : Définir les éléments constitutifs d'une production d'ECS solaire.

Question A1

DTA1

Le CCTP indique que trois systèmes solaires indépendants seront installés, expliquer les raisons qui ont conduit à ce choix.

Pour les questions suivantes seule la production d'ECS du collège est à l'étude.

Question A2

DTA1, DTA2

Déterminer les consommations d'ECS minimale, moyenne et maximale journalières en période scolaire. Indiquer et justifier quelle valeur est utilisée comme base de dimensionnement du système solaire.

Question A3

DTA1

DRA1

Expliquer les raisons du choix d'un système auto-vidangeable pour la production ECS du collège. Compléter sur le document réponse DRA1 le schéma de principe de production d'ECS solaire. Expliquer la régulation de ce système solaire.

Question A4

DTA1, DTA3, DTA4

DRA1, DRA2

Dans une première approche, estimer le volume des ballons de stockage. Indiquer les valeurs des volumes sur le document réponse DRA1.

Sachant que le constructeur de capteur solaire conseille de respecter le ratio « volume de stockage / surface de capteur » à environ $50 \text{ L} \cdot \text{m}^{-2}$, en déduire la surface et le nombre de capteurs à installer.

Planter à l'échelle ces capteurs sur le document réponse DRA2. Justifier les choix opérés concernant l'orientation et l'inclinaison des capteurs. Vérifier que la surface de capteurs est suffisante pour compenser l'énergie puisée dans les ballons ECS, sur une journée moyenne d'ensoleillement.

Question A5

DTA3

Estimer la masse de l'ensemble que doit supporter la toiture.

Plusieurs études ont été menées pour différentes surfaces de capteurs solaires et différents volumes de ballons. Le document réponse DRA3 indique les résultats de ces études.

Question A6

DRA3

Compléter le document réponse DRA3. Indiquer et justifier le couple volume/surface le plus pertinent. Analyser les écarts entre la surface et les volumes initialement estimés à la question A4 avec le choix final.

On souhaite modifier l'installation afin de limiter le risque de prolifération des légionelles dans le réseau ECS.

Question A7	Expliquer les raisons et les conséquences d'une prolifération des légionelles dans le réseau ECS. Proposer une solution d'amélioration pour limiter ce risque. Illustrer vos propos par un schéma de principe de l'installation.
--------------------	--

Partie B

Étude des fondations

Les bâtiments, bien qu'en grande partie construits en bois, présentent un rez-de-chaussée en béton. Les fondations doivent alors prendre en compte la nature du sol et les charges appliquées.

Objectif : Étudier la solution constructive indiquée par le bureau d'études pour les fondations de la partie collège et la comparer à une variante.

Question B1 DTB1, DTB4, DTB5	Déterminer la profondeur hors gel réglementaire. Expliquer pourquoi cette profondeur est nécessaire.
Question B2 DTB2	Indiquer le type de fondation envisagée par le bureau d'études de sol.
Question B3 DTB3	Indiquer le type de fondation envisagé dans le CCTP GO.
Question B4 DTB4, DTB5	Vérifier la cohérence de la solution proposée par le bureau d'études de sol, le CCTP GO et la profondeur hors gel réglementaire. Indiquer les avantages et inconvénients de cette solution.
Question B5 DTB2, DTB4, DTB5, DRB1	Sur le document réponse DRB1, repérer d'une couleur la zone avec vide technique et d'une autre couleur la zone sans vide technique. Sur le document réponse DRB1, repérer les fondations (semelles filantes et isolées) où un gros béton sera nécessaire. Indiquer la hauteur de gros béton nécessaire pour chacun des fondations concernées.

L'entreprise du lot GO souhaite réduire les coûts de la construction et notamment au niveau des fondations. Pour cela, une variante est envisagée. Elle consiste à remplacer le système de fondations de base par des massifs sur gros béton et longrines à la place des semelles filantes dans les zones nécessitant un gros béton.

L'objectif est de comparer cette variante avec la solution de base.

Question B6 DTB2, DTB4, DTB5, DTB6, DTB7, DTB8, DTB9	Comparer les deux solutions, notamment sur des critères économiques et de budget d'heures. Conclure sur la solution la plus adaptée pour le lot GO.
--	---

DOCUMENT TECHNIQUE DTA1

Extraits du CCTP lot CVC

PRODUCTION EAU CHAUDE SANITAIRE SOLAIRE

L'ECS est produite de façon indépendante pour les trois entités de l'établissement scolaire (collège, gymnase et logements).

Le collège et le gymnase intégreront une production solaire et un appoint fourni par la sous-station de chauffage alimentée par le réseau de chaleur urbain.

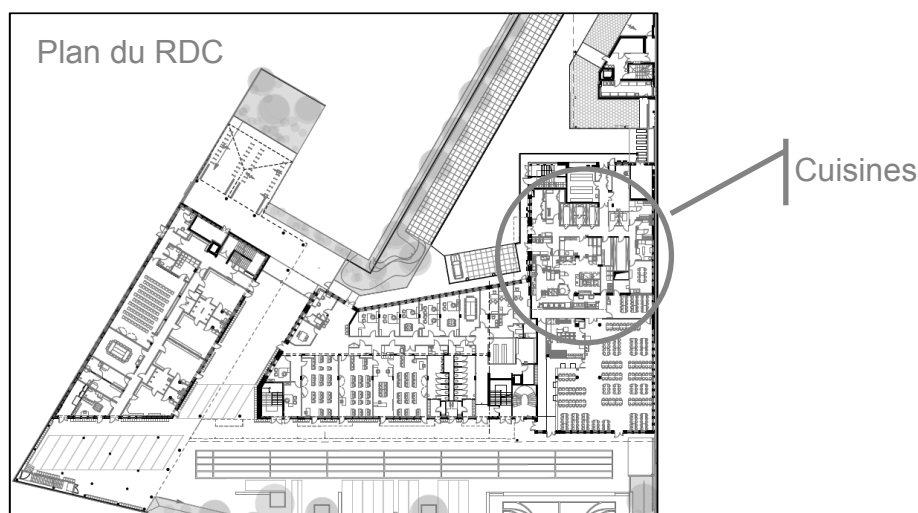
Les logements intégreront une production solaire et un appoint électrique.

ECS solaire du collège

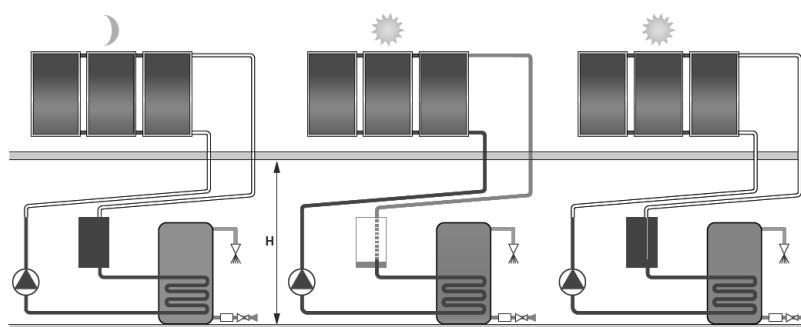
L'eau chaude produite par les capteurs solaires permettra de chauffer un ballon de stockage primaire. Un second ballon de stockage intégrera l'appoint en provenance de la sous-station. L'Eau chaude sanitaire est stockée dans les dits ballons. On considérera que le volume du ballon solaire est égal à $\sim 2/3$ du volume total, tandis que le volume du ballon d'appoint sera de $\sim 1/3$ du volume total.

Le système sera conçu afin de minimiser le volume d'eau glycolée.

Les ballons de stockage seront installés dans un local technique au plus près des usages des cuisines, lieux principaux de consommation d'eau chaude sanitaire.



Le système sera de type auto vidangeable sans vase d'expansion qui n'irrigue les champs de capteurs que lorsque l'énergie solaire est disponible et que les ballons de stockage ont besoin d'être chauffés. Hors fonctionnement, les capteurs sont vides et l'eau glycolée est stocké dans un réservoir prévu à cet effet.

**Capteurs**

Emplacement : Toiture terrasse

Marque : De Dietrich

Modèle : C250 en version Horizontale ou Verticale

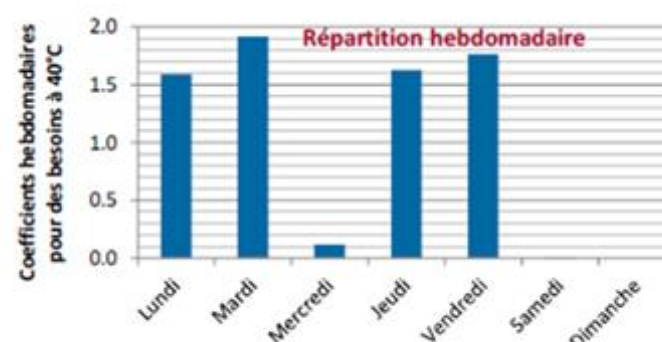
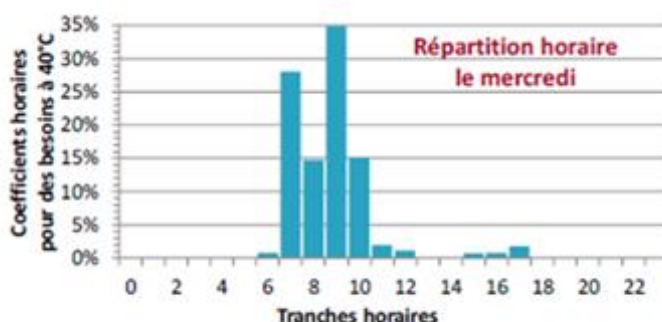
Fluide caloporteur : Eau glycolée à 40% ($1\,034\text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$; $3,7\text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)

Ratio volume de stockage / surface de capteur conseillé par le constructeur : $\sim 50\text{ L} \cdot \text{m}^{-2}$.

Profils de consommation d'ECS du collège

La consommation d'ECS dans le collège est essentiellement pour les besoins de la restauration (préparation des repas et entretiens). Les autres points de puisage ECS situés dans le collège n'ont que très peu d'impact sur la consommation globale et sont négligés. Le restaurant scolaire prépare les repas sur place à partir de produits frais. Il sert 440 repas en moyenne par service. Les services ont lieu de 11h30 à 13h15, le lundi, mardi, jeudi et vendredi durant les périodes scolaires. Le mercredi, il n'y a pas de service de restauration, seulement du nettoyage et de la préparation éventuelle en amont des repas. Les besoins moyens à 40°C sont de 6 litres par repas durant les périodes scolaires.

Coefficients horaires pour des besoins à 40°C		
Période	Lundi, mardi, jeudi et vendredi	Mercredi
0 à 1 h	0%	0%
1 à 2 h	0%	0%
2 à 3 h	0%	0%
3 à 4 h	0%	0%
4 à 5 h	0%	0%
5 à 6 h	0%	0%
6 à 7 h	7,0%	0,8%
7 à 8 h	7,1%	28,1%
8 à 9 h	10,1%	14,7%
9 à 10 h	13,7%	34,9%
10 à 11 h	12,1%	15,1%
11 à 12 h	5,7%	2,0%
12 à 13 h	12,7%	1,1%
13 à 14 h	22,6%	0%
14 à 15 h	7,8%	0%
15 à 16 h	0,7%	0,7%
16 à 17 h	0,2%	0,8%
17 à 18 h	0,4%	1,7%
18 à 19 h	0%	0%
19 à 20 h	0%	0%
20 à 21 h	0%	0%
21 à 22 h	0%	0%
22 à 23 h	0%	0%
23 à 24 h	0%	0%
Totaux	100%	100%

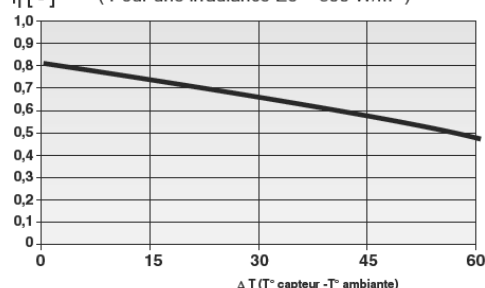


Coefficients journaliers pour des besoins à 40°C	
Lundi	1,59
Mardi	1,91
Mercredi	0,12
Jeudi	1,62
Vendredi	1,76
Samedi	0
Dimanche	0
Total	7

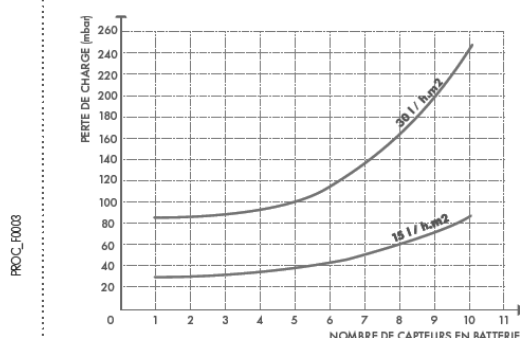
Caractéristiques techniques des capteurs solaires

CAPTEUR DIETRISOL		C250V 	C250H 
Superficie hors tout AG	m ²	2,51	2,51
Superficie d'entrée Aa	m ²	2,37	2,37
Aire de l'absorbeur AA	m ²	2,354	2,354
Contenance en fluide	L	2,9	2,9
Débit préconisé	L/h.m ²	30	30
Température de service	°C	120 (max. retour)	120 (max. retour)
Pression de service	bar	2,5	2,5
Pression maxi. de service	bar	10,0	10,0
Rendement optique η_{0A}		0,819	0,814
Coefficient de pertes par transmission a_{1A}	W/m ² .K	3,641	3,639
Coefficient de pertes par transmission a_{2A}	W/m ² .K ²	0,0128	0,0089
Facteur d'angle d'incidence η_{50}	%	94	94
Poids net	kg	47	47

• COURBE DE RENDEMENT

 η [-] (Pour une irradiance $E_e = 800 \text{ W/m}^2$)

• COURBE DE PERTE DE CHARGE DES CAPTEURS MONTÉS EN BATTERIE (MONTAGE VERTICAL) DIETRISOL PRO C250V/H



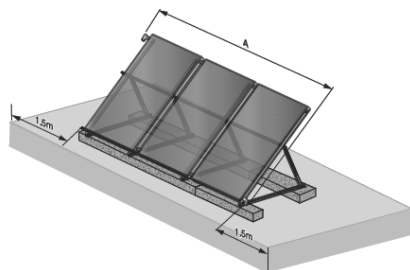
Les capteurs se montent par ensembles appelés batteries.
Il est conseillé de limiter à 5 / 6 capteurs par batterie.
Limite maximale : 10 capteurs par batterie.

1 batterie



Implantation des capteurs solaires en toiture terrasse

• LARGEUR DU CHAMP DE CAPTEURS

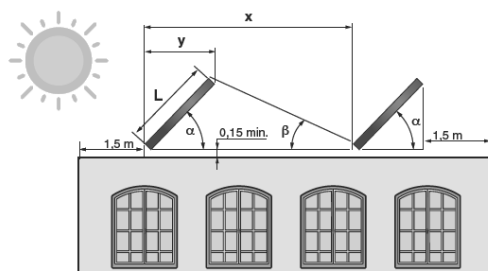


PROC 0027

• ÉCARTEMENT ENTRE RANGÉES DE CAPTEURS

Si plusieurs bandes parallèles de capteurs doivent être montées, il est indispensable de respecter un espacement minimum entre les rangs pour tenir compte des ombres portées.

Le tableau ci-contre donne l'écart minimum (cote x) entre les rangs. Trois utilisations distinctes de l'énergie solaire (priorité à la saison) sont précisées :



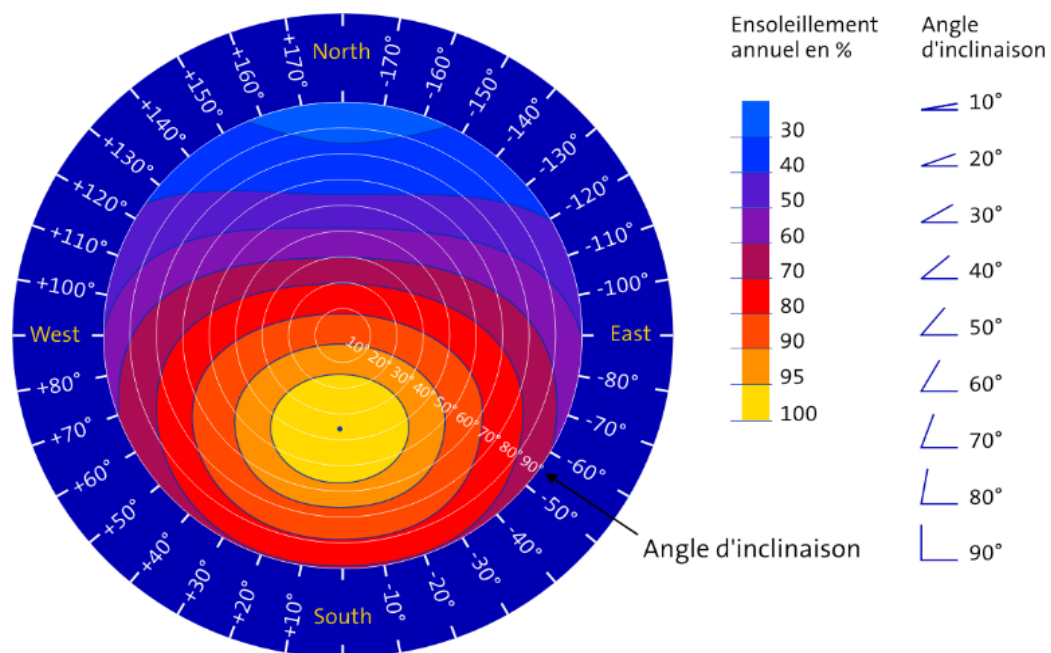
PROC 0009

NOMBRE DE CAPTEURS DIETRISOL DANS 1 BATTERIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PRO C250V/TB	1,3	2,5	3,7	4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0
PRO C250H	2,3	4,5	6,8	9,0	11,2	13,5	15,7	17,9	20,1	22,4
POWER 15	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5	7,8	9,1	10,4	11,7	13,0
MASSE SUPPORT (kg)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50

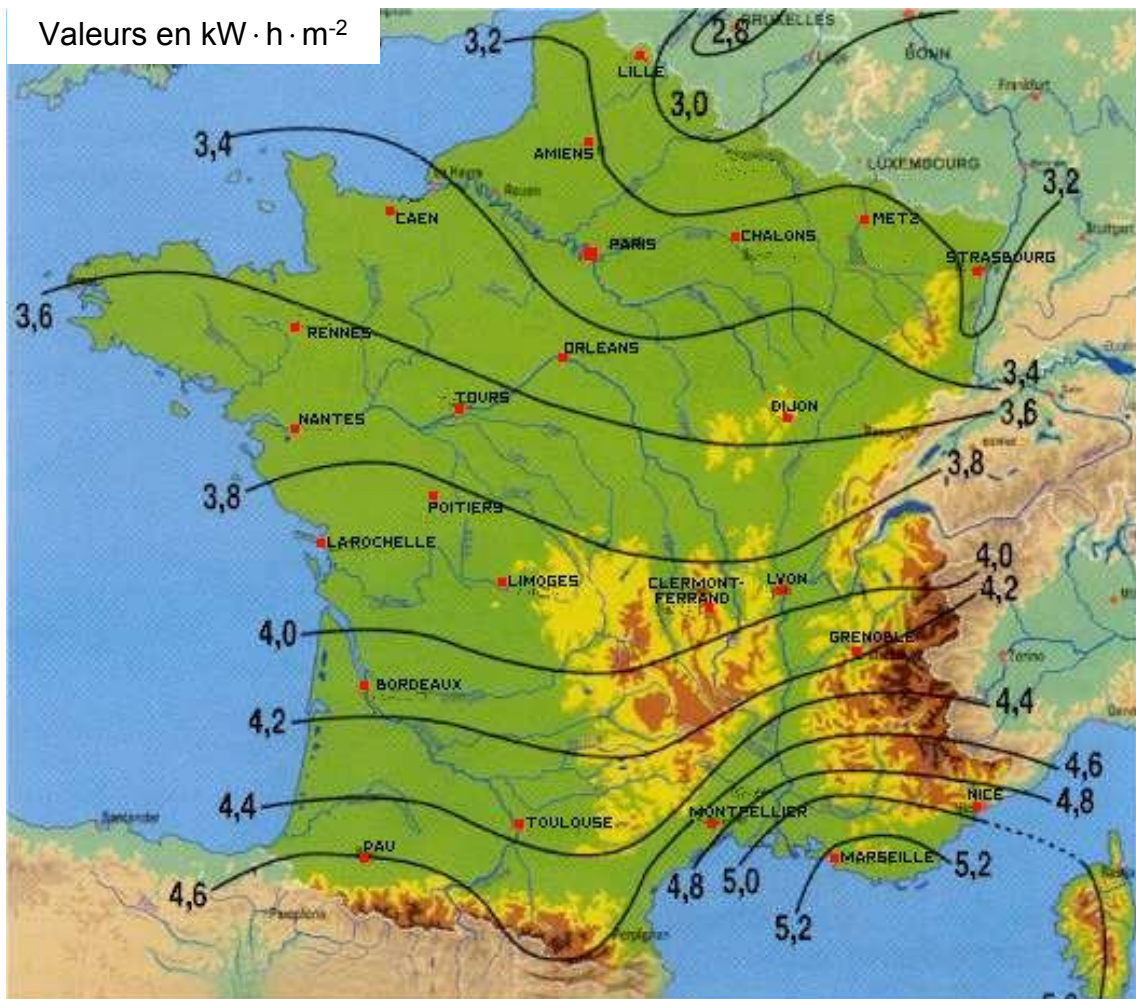
					SAISON PRIVILÉGIÉE			
					ÉTÉ	ÉTÉ/ HIVER	HIVER	
CAPTEUR ▼ DIETRISOL	INCLINAISON CAPTEUR α ►				30°	45°	60°	
PRO C250V PRO C250TB L = 2,2	Écart minimum cote x (m)	Hauteur soleil β		Nord	15°	6,0	7,4	8,0
				Centre	20°	5,0	5,8	6,2
				Sud	25°	4,3	4,9	5,1
	Profondeur champ de capteurs y (m)				1,9	1,6	1,3	
PRO C250H L = 1,2	Écart minimum cote x (m)	Hauteur soleil β		Nord	15°	3,3	4,0	4,4
				Centre	20°	2,7	3,2	3,4
				Sud	25°	2,3	2,7	2,8
	Profondeur champ de capteurs y (m)				1,1	0,9	0,7	
POWER 15 L = 1,7	Écart minimum cote x (m)	Hauteur soleil β		Nord	15°	4,6	5,7	6,3
				Centre	20°	3,8	4,5	4,9
				Sud	25°	3,3	3,8	4,0
	Profondeur champ de capteurs y (m)				1,50	1,20	0,85	

Tournez la page S.V.P.

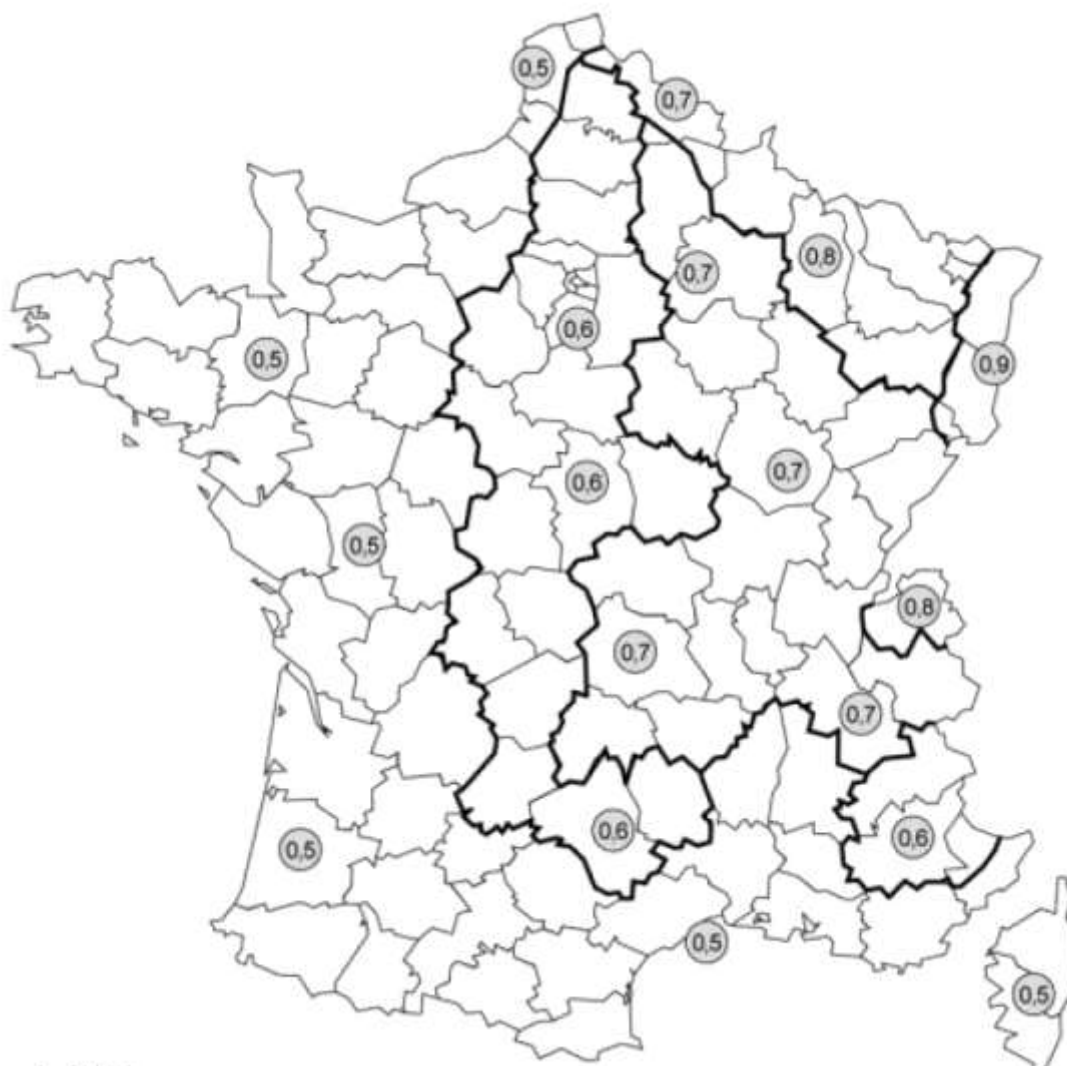
Orientation et inclinaison des capteurs



Énergie solaire incidente moyenne reçue sur une surface horizontale

Valeurs en $\text{kW} \cdot \text{h} \cdot \text{m}^{-2}$ 

Hors gel : extrait de la norme NF EN 94-261



Si l'altitude A (en m), est inférieure à 150 m, la profondeur hors-gel H est égale à H0.

Sinon prendre : $H = H0 + \frac{A - 150}{1000}$.

Extrait du rapport G3

2.3 Fondations superficielles**2.3.1 Mode de fondation possible et horizon porteur**

Conformément au rapport G2 PRO [1], les fondations consistent en des fondations superficielles isolées et filantes. Ces fondations seront ancrées de 0,50 m au sein des formations du Marno-Calcaire de Brie (Argile à Meulière et Marno-calcaire).

Un ancrage minimum de 0,60 m dans cette formation sera nécessaire.

Par mesure de sécurité, le sol d'assise de toutes les fondations sera à +82,20 NGF minimum.

Il est prévu un rattrapage en gros béton pour atteindre le terrain d'assise dans les cas où un béton de propreté de 5 cm ne suffirait pas.

2.3.2 Dimensionnement des fondations

Semelles isolées	Largeur (cm)	Longueur (cm)
S1	120	180
S2	400	260
S3	260	260
S4	190	190
S5	160	160
S6	220	150
S7	230	230
S8	250	250
S9	200	130
S10	200	260
S11	300	160
S12	220	200
S13	200	150
S14	200	150
S15	270	160
S16	140	250
S17	190	190
S18	230	130
S19	155	100

Semelles filantes	Largeur (cm)	Longueur (cm)
SF50	50	À mesurer sur plan (DTB4)
SF60	60	
SF80	80	
SF90	90	
SF100	100	

2.3.4 Sujétions d'exécution des fondations superficielles

La mise en œuvre d'une solution de fondations par fondations superficielles devra être conforme aux documents en vigueur (NF P 94-261).

Les fondations devront être coulées immédiatement après ouverture des fouilles pour éviter toute altération des parois et du fond de fouille. Dans ces conditions, les terrassements des fouilles pourront se faire sans talutage.

2.4 Plancher bas

Il est prévu la réalisation d'un vide technique (vide sanitaire) sur une partie de la zone étudiée. Le niveau bas de ce vide technique se trouve à + 82,8 NGF.

Il est prévu une dalle portée de 0,25 m d'épaisseur partout sauf en plancher bas de la zone en vide technique ou une couche de forme constituée de grave naturelle (0-30) compactée à 98% de l'OPN sera réalisée. L'épaisseur minimale de cette dernière sera de 0,30 m.

Extraits du CCTP lot GO (solution de base)

2.3.4.1.1 FONDATIONS

2.3.4.1.1.1 Terrassement complémentaire et préparation

2.3.4.1.1.1 1 Fouilles de terres en rigoles ou isolées en terrain ordinaire y compris stockage ou évacuation

Fouilles de terres en trou ou en rigoles pour réalisation des ouvrages de fondations. Travail à réaliser dans terrain de toutes natures (classe A à D) ainsi que roche friable ou anciennes maçonneries pouvant être extraites à la pelle mécanique ou autres engins, mais sans utilisation du marteau pneumatique.

La prestation comprend notamment :

- toutes manutentions nécessaires à la main ou aux engins mécaniques,
- épuisement éventuel des venues d'eau ou des eaux de ruissellement,
- blindage si nécessaire et toutes dispositions que l'entreprise jugera utiles de prendre pour garantir la tenue des talus et parois de fouille,
- surlargeur de la fouille en tête pour pose des banches et circulation du personnel,
- réglage des fonds de fouilles et dressement de parois,
- toutes les banquettes utiles doivent être prévues et abattues après coup.

Tous les éléments rencontrés à fond de fouilles et susceptibles de constituer des points durs doivent être enlevés. De même, les poches et lentilles de nature plus compressibles que l'ensemble du fond de fouilles sont purgées et remplacées par un sol de compressibilité équivalent à celle du sol général.

2.3.4.1.1.1 2 Béton de propreté ou gros béton pour fondation

Fourniture et mise en œuvre de gros béton dosé à 250 kg/m³ coulé à pleine fouille par tous moyens appropriés (pompe, tapis, etc) jusqu'à la côte indiquée par l'ingénieur de structure. L'entreprise tiendra compte dans son prix des éventuelles surlargeurs du terrassement ou "cavités" du terrain.

2.3.4.1.1.2 Semelles de fondations

2.3.4.1.1.2 1 Béton pour semelles isolées ou filantes

Béton coulé à pleine fouille mis en œuvre dans l'embaras des armatures, coulé directement en fondations par tous moyens appropriés (pompe, tapis, etc.) ou entre coffrages ordinaires, compris tous passages et réservations ménagés pour fourreaux PVC ou fibro et mis en place au coulage du béton.

Fabrication et mise en œuvre conformément aux indications précisées dans les prescriptions particulières, y compris toutes incidences d'exécution pour coulage dans les coffrages et l'embaras des armatures.

L'arase supérieure sera mise rigoureusement à la cote définie par l'Ingénieur béton armé, ou si nécessaire, un recépage sera assuré aux frais de l'entreprise.

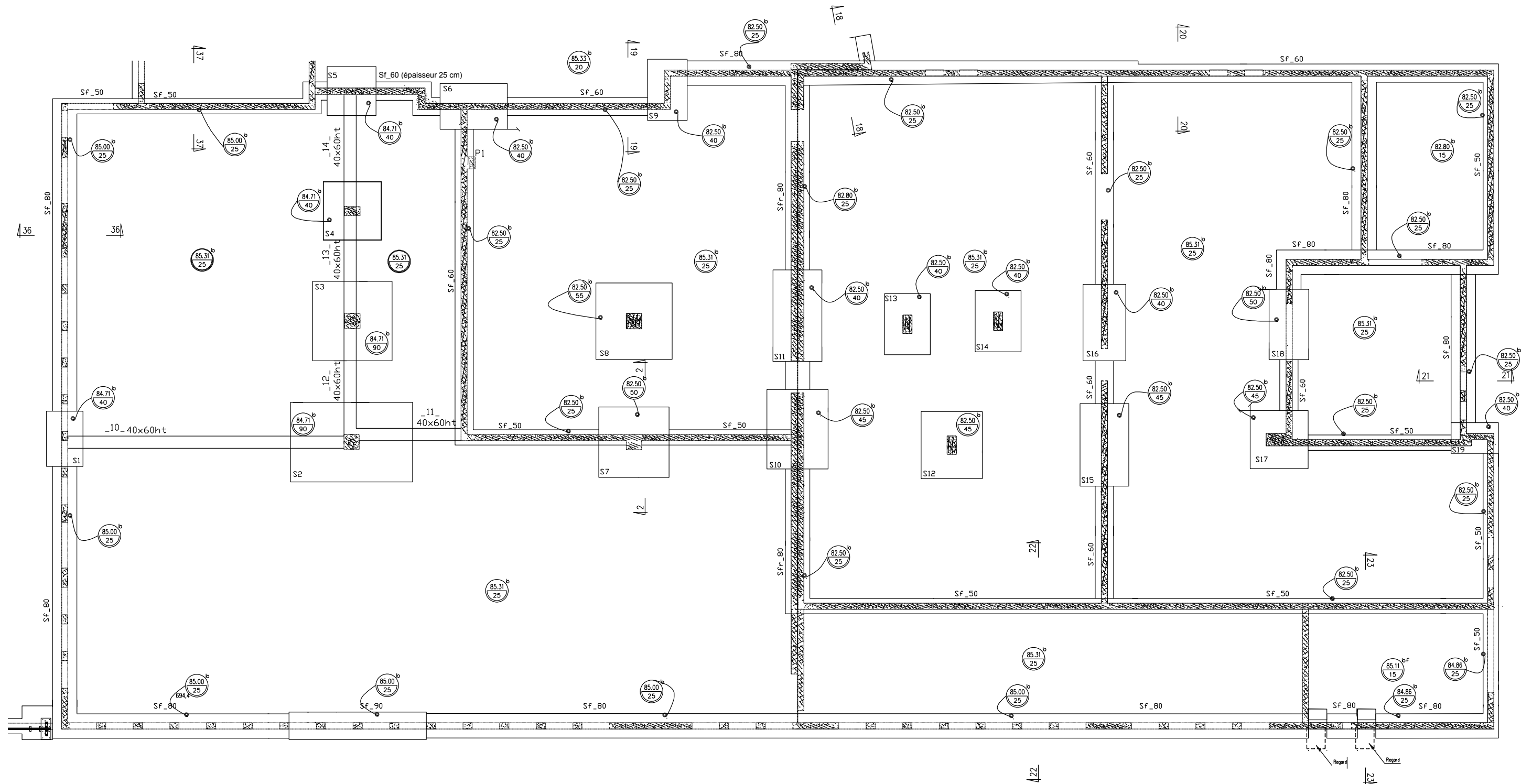
Les incidences de béton complémentaire ou de coffrages dues à une surlargeur éventuelle seront implicitement incluses dans les prix unitaires.

Compris tous détails et toutes sujétions de réalisation.

Plan partiel des fondations du collège (solution de base)

Terrain naturel à + 85,30 NGF environ.

Plateforme livrée par le lot « terrassements » à + 84,91 NGF.

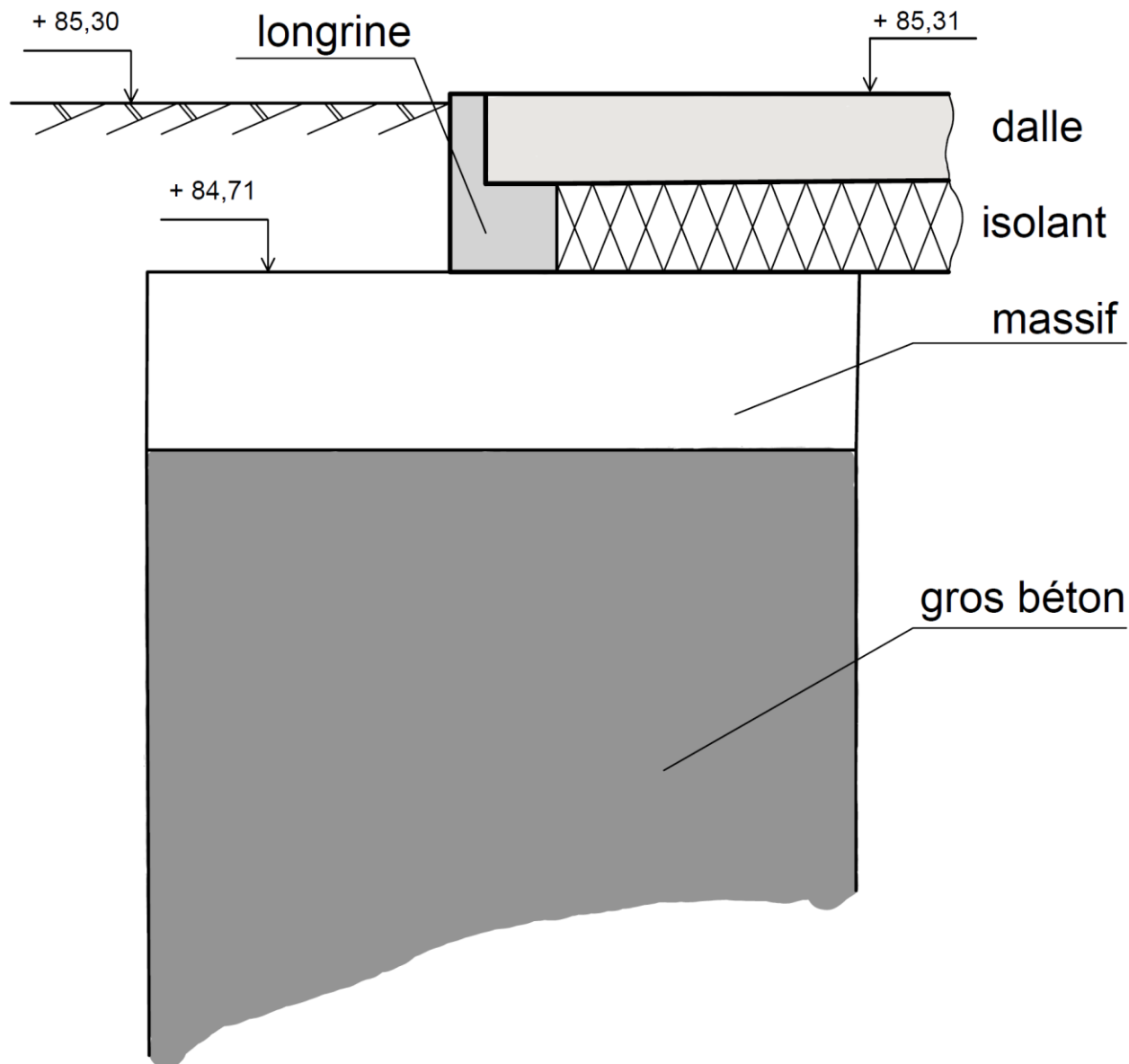


Échelle : 1/130

DOCUMENT TECHNIQUE DTB6

Plan partiel de fondations du collège (variante)

Pour la zone concernée, le lot « terrassements » livrera une plateforme à l'altitude + 84,71 NGF. Les remblais seront réalisés par le lot « terrassements ».



DOCUMENT TECHNIQUE DTB7

Quantitatif de la variante étudiée (à la charge du lot GO)

Terrassement en trou isolé pour gros béton et massif	110,440 m ³
Béton pour gros béton	88,440 m ³
Massif isolé	11 unités / 22,000 m ³ au total
Longrine préfabriquée	12 unités / 61,50 ml au total / 10,148 m ³ au total

Tournez la page S.V.P.

DOCUMENT TECHNIQUE DTB8

Bibliothèque de temps unitaire

Terrassement en tranchée pour semelles filantes	0,25 h / m ³
Terrassement en trou isolé pour massif	0,15 h / m ³
Semelle filante coulée en pleine terre	0,90 h / m ³
Massif isolé ou semelle isolée	0,85 h / m ³
Fourniture et pose de longrine préfabriquée	2,5 h / u
Gros béton	0,70 h / m ³
Béton de propreté (5 cm)	0,15 h / m ²

DOCUMENT TECHNIQUE DTB9

Bibliothèque de prix (en € HT)

Terrassement en tranchée pour semelles filantes	49,71 € / m ³
Terrassement en trou isolé pour massif	82,46 € / m ³
Semelle filante coulée en pleine terre	452,27 € / m ³
Massif isolé ou semelle isolée	483,38 € / m ³
Fourniture et pose de longrine préfabriquée	126,98 € / ml
Gros béton	144,42 € / m ³
Béton de propreté (5 cm)	10,80 € / m ²

Modèle CMEN v3

Nom de famille :

(Suivi, s'il y a lieu, du nom d'usage)

 **Prénom(s) :**

Numéro Candidat :

Né(e) le : / /

Cadre réservé aux candidats de concours de recrutement et examens professionnels

Concours : **Option / Section :** **N° d'inscription :**

Cocher une seule case parmi les six types de concours suivants :

☐ externe ☐ 3^e externe ☐ externe spécial ☐ interne ou 1^{er} interne ☐ 2nd interne ☐ 2nd interne spécial

Examen professionnel pour l'avancement au grade de :

Cadre réservé aux candidats d'examens et du concours général

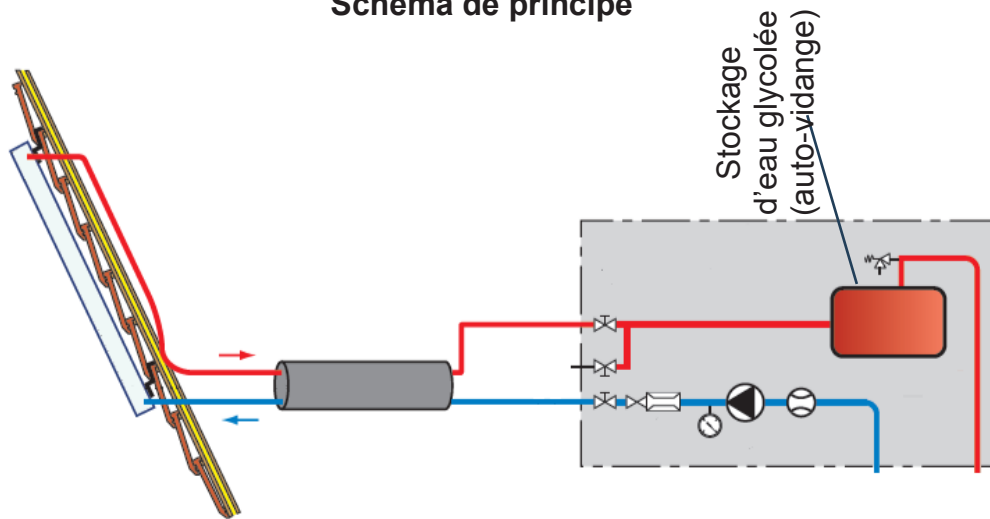
Examen : **Série / Spécialité :**

Epreuve - Matière : **Session :**

DRA1 - DRA3

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Schéma de principe



Résultats des simulations ECS solaire

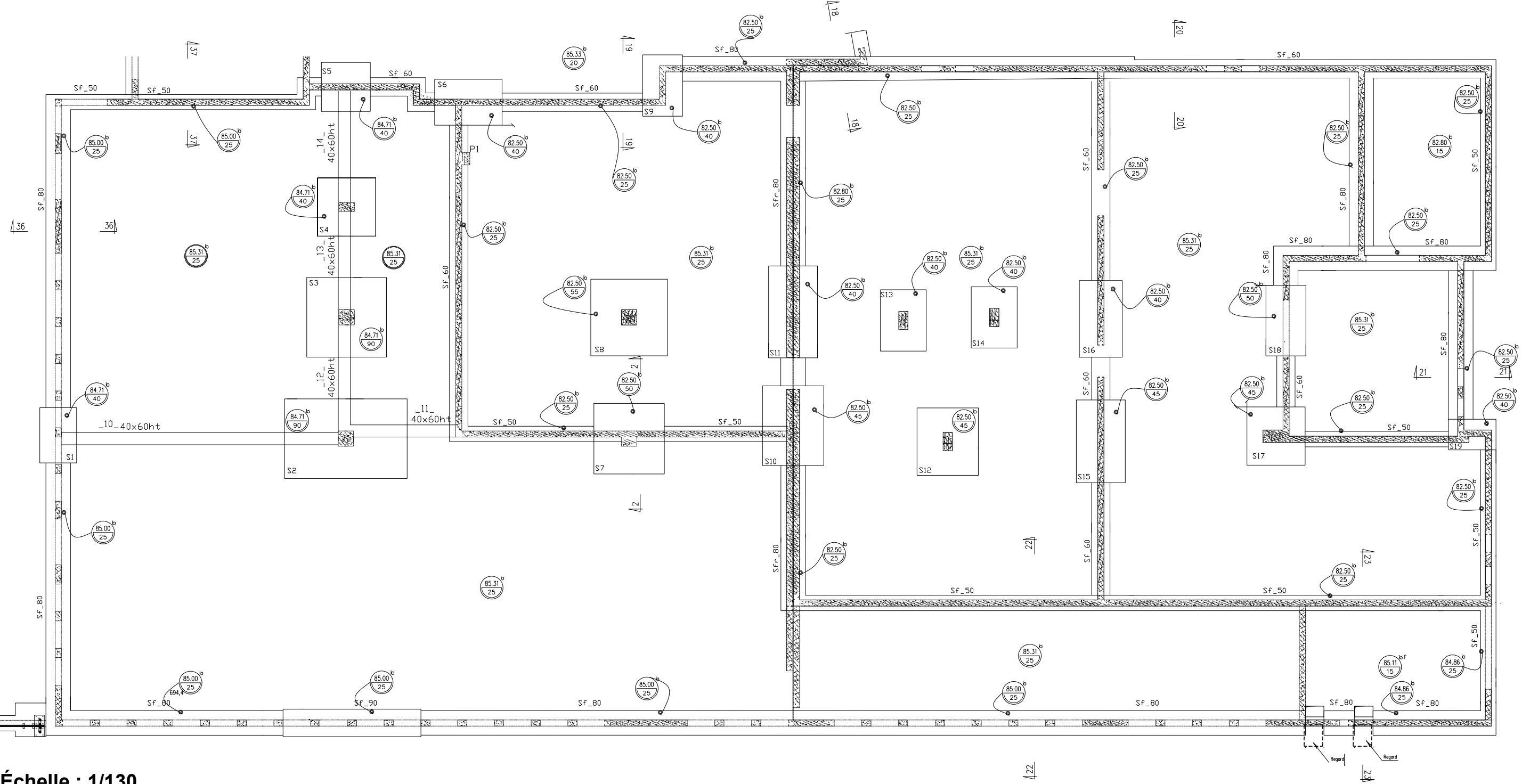
Nb capteurs	Surface	Ballon solaire	Ballon d'appoint	Besoins ECS	Énergie solaire récupéré	Taux de couverture	Productivité	Énergie appoint	Coût appoint	Coût installation	Retour sur investissement
	m ²	Litres	Litres	kW · h/an	kW · h/an	%	kW · h/m ² /an	kW · h/an	€/an	€	années
15	37,65	1 500	800	12 670	8 684					25 725	
15	37,65	2 000	1 000	12 670	8 716					27 825	
20	50,20	1 500	800	12 670	9 580					32 000	
20	50,20	2 000	1 000	12 670	9 674					34 100	

Le prix de l'énergie fournie par l'appoint est estimé à 300 €/MW · h
 Le coût de l'installation ne comprend pas les diverses subventions.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Document Réponse DRB1 – Question B5

Plan partiel des fondations du collège (solution de base)



Échelle : 1/130