



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Lille 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.

**BEP INSTALLATION DES SYSTEMES
ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES**

**EP1
PREPARATION D'ACTIVITES
PROFESSIONNELLES**

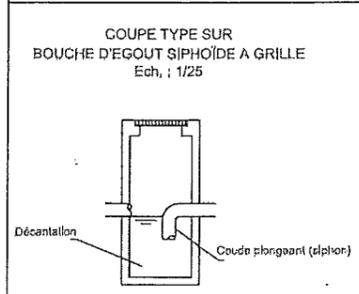
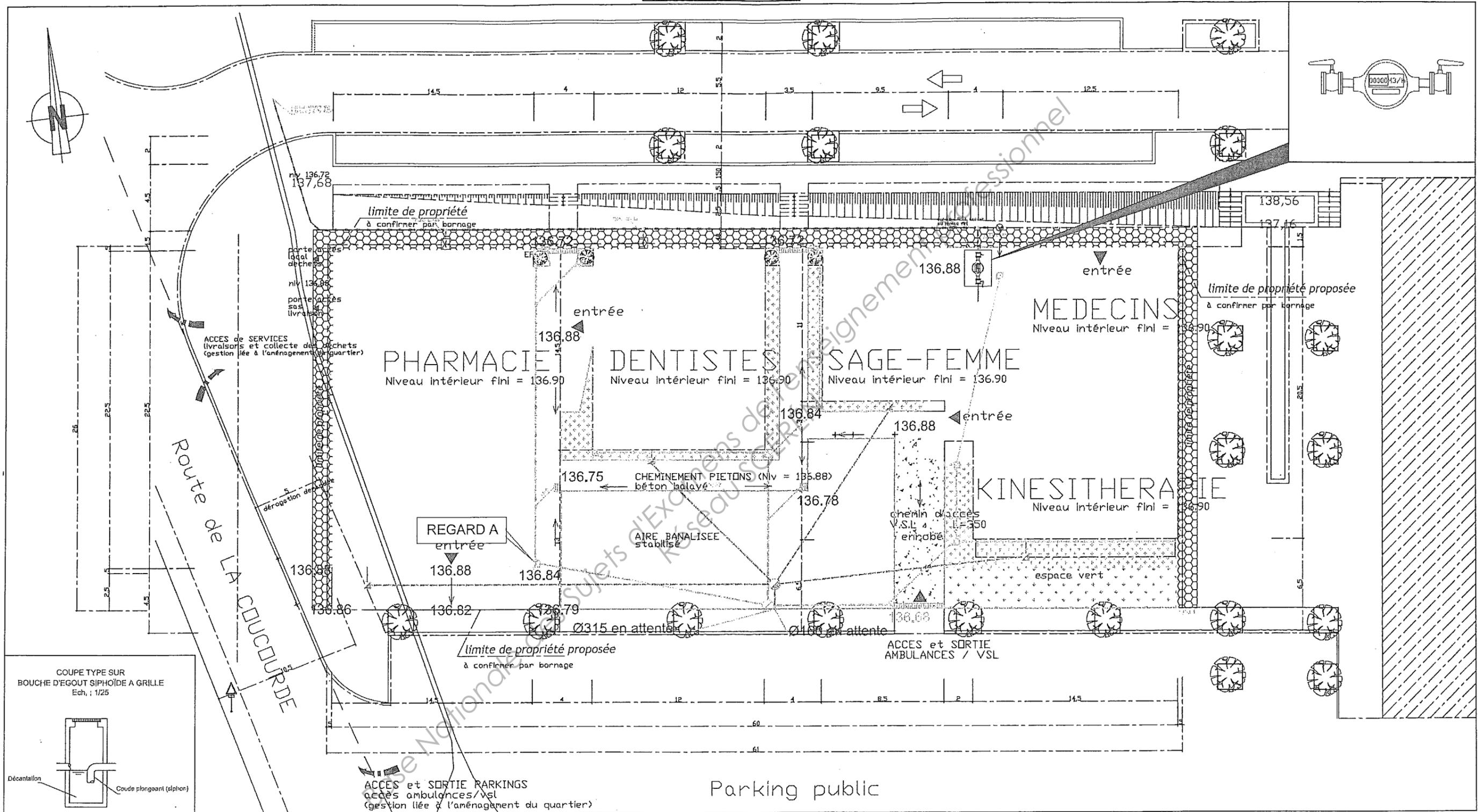
**DOSSIER
RESSOURCES**

Ce dossier comporte 10 pages format A3 numérotées de 1/10 à 10/10

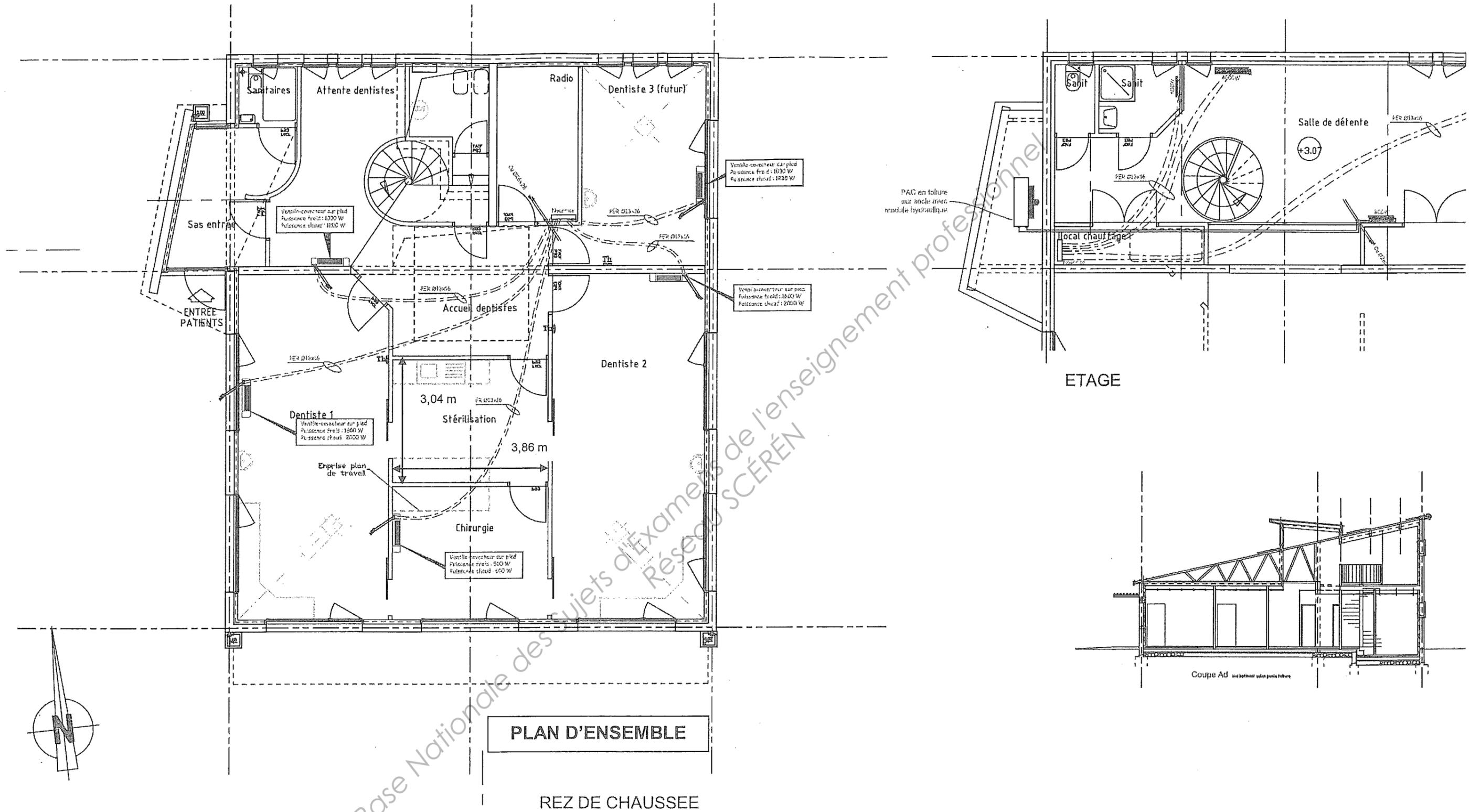
EP1	Session 2012	Code	
BEP Installation des Systèmes Energétiques et Climatiques			
EP1 Préparation d'activités professionnelles			
Type DOSSIER RESSOURCES	Durée 3 h	Coefficient 4	N° de page / total 1/10

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement Professionnel
Réseau SCÉRÉN

PLAN MASSE



Examen et spécialité		SESSION 2012	Codage
BEP Installation des Systèmes Energétiques et Climatiques		N° de page	
DOSSIER RESSOURCES	Intitulé de l'épreuve	2/10	
	EP1 Préparation d'activités professionnelles		



Examen et spécialité		SESSION 2012		Code	
BEP Installation des Systèmes Energétiques et Climatiques					
Intitulé de l'épreuve		N° de page			
DOSSIER RESSOURCES	EP1 Préparation d'activités professionnelles	3/10			

Concerne tous les ouvrages de structure en élévation à partir de l'arase supérieure des amorces ou des semelles de fondation comprenant notamment :

- Murs de façade.
- Murs de refends.
- Toute la structure B.A. incorporée ou isolée : poutres, linteaux sur toutes les ouvertures, jambages, raidisseurs verticaux, meneaux B.A. isolés entre ouvertures, les relevés, les poteaux B.A. isolés, ...

A-IV – 01 Murs EN MACONNERIES BRIQUES DE TERRE CUITE

A-IV – 01.1 Murs en briques de terre cuite de 20 cm

Murs en maçonnerie de briques de terre cuite porteuse rectifiées 2 faces de type OPTIBRIC PV 3+ de IMERYS STRUCTURE ou similaire, constitués d'une structure à alvéoles verticales, faisant l'objet d'une certification Marque NF briques de terre cuite, d'épaisseur 0,20 m bruts, pose joint mince. Toutes les réservations pour passage, ouvertures, réseaux de gaines, etc.

Implantation suivant plans BA.

Ouvrages BA incorporés avec emploi d'éléments spéciaux en briques tels que :

- Raidisseurs horizontaux et verticaux.
- Les linteaux au-dessus des ouvertures et des passages.
- Les poteaux incorporés, raidisseurs, meneaux.
- Chaînages BA de têtes de murs.
- Planelles.
- Etc.

Briques accessoires incluses dans le prix unitaire des briques de terre cuite.

Remplissage soigné avec bourrage en béton des éléments spéciaux inclus dans le prix unitaire des briques de terre cuite.

Armature HA suivant étude BA.

Joints minces de type Mortier joint Mince – prescription pour zone sismique, soigneusement exécutés et affleurés.

La pose du premier rang s'effectue sur l'arase de départ en mortier traditionnel.

Réservations de toute nature suivant plans de réservations des différents corps d'état.

Tous détails et toutes sujétions de mise en œuvre.

Mise en œuvre suivant DTU, avis technique et prescriptions du fabricant.

Caractéristiques techniques :

- Résistance thermique : $R = 1,00 \text{ m}^2.K/W$.
- Résistance mécanique : $R \geq 90 \text{ bars}$.

Localisation (suivant plans BA et plans de l'architecte)

- L'ensemble des voiles de façades et de refends.

B-I – 02 Doublages

B-I – 02.1 Doublage plaques de plâtre sur ossature métallique (avec isolant)

Fourniture et mise en œuvre de doublage plaque de plâtre sur ossature métallique avec isolant constitué par :

- Une ossature en acier galvanisé comprenant rails, montants et raidisseurs – profilés et espacements suivant avis technique du fabricant – fixations sur charpente bois.
- Isolation avec panneau semi-rigide à dérouler en laine de verre à forte résistance thermique d'épaisseur 100 mm, revêtu sur une face d'un papier pare-vapeur quadrillé type MONOSPACE 36 de ISOVER ou similaire embrochés sur entretoises.
- Simple parement constitué par 1 plaque de plâtre de type BA13 MO de PLACOPLATRE ou similaire.
- Fixation des plaques de plâtre par vissage dans les profilés métalliques d'ossature (vis spéciales).
- Caractéristiques techniques :
 - Classement au feu : M0.

Résistance thermique : $R = 2,80 \text{ m}^2.K/W$

Traitement des angles saillants ou rentrants et de tous les joints suivant système agréé, comprenant bande d'armature en papier armé, enduit de collage, enduit de finition, garnissage des têtes de vis, etc.

Découpage approprié pour passage des lignes électriques et pour emplacement d'appareillages électriques (prises de courant, interrupteurs, etc.), rebouchage et raccords appropriés.

La fourniture et la pose de tous les éléments de renfort d'ossature nécessaire est dû au titre du présent lot.

Mise en œuvre suivant DTU, prescriptions du fabricant et avis technique.

Toutes sujétions de mise en œuvre et de finition.

Localisation (suivant plans de l'architecte) : Le doublage au droit du puit de lumière.

B-I – 02.2 Doublage isolant thermique collé

Fourniture et mise en œuvre de complexe thermo-acoustique collé comprenant un isolant en laine de verre expansé de 80 mm d'épaisseur avec pare-vapeur + plaque de plâtre de 13 mm haute dureté (HD).

Référence CALIBEL de ISOVER ou équivalent.

Résistance thermique :

- $R = 2,40 \text{ m}^2.K/W$

Certificat ACERMI à fournir.

Pose avec colle agréé par le fabricant.

La pose se fera obligatoirement par panneaux toute hauteur sans raccord - toutes sujétions de découps et de mise en œuvre.

Retour de la plaque avec bande armée de renfort et arrête métallique, pour arrêt de doublage suivant nécessité.

Traitement des joints suivant prescriptions du fabricant.

Renfort d'angle saillant par bandes armées.

Examen et spécialité		SESSION 2012	Codage
BEP Installation des Systèmes Energétiques et Climatiques			
DOSSIER RESSOURCES	Intitulé de l'épreuve EP1 Préparation d'activités professionnelles	N° de page 4/10	

- Garnissage, enduit, ponçage, prêt à peindre.
- Réservations et raccords, avec profilés spéciaux au droit des jonctions avec le -- cloisonnement.
- Tous dispositifs réglementaires pour traitements des pièces humides type EB+c (inclus dans le prix unitaire des plaques hydrofuges) :
- Complexes isolants à parements plaques de plâtres hydrofugés.
- Protection des pieds de doublages avec sous couche de protection à la pénétration de l'eau et bande d'étanchéité à la jonction avec le sol.
- Système de protection à la pénétration de l'eau au droit des bacs à douche et des baignoires.
- Découpages pour appareillages électriques, passages de canalisations, rebouchages et raccords appropriés, renforts éventuel...
- **Mise en œuvre suivant DTU, prescriptions du fabricant et avis technique.**
- Toutes sujétions de mise en œuvre et de finition.
- Les doublages sont comptés toute hauteur jusque sous l'isolant thermique en plafonds ou jusque sous dalle.
- **Localisation (suivant plans de l'architecte)**
- L'ensemble des doublages sauf ceux au droit du puits de lumière.

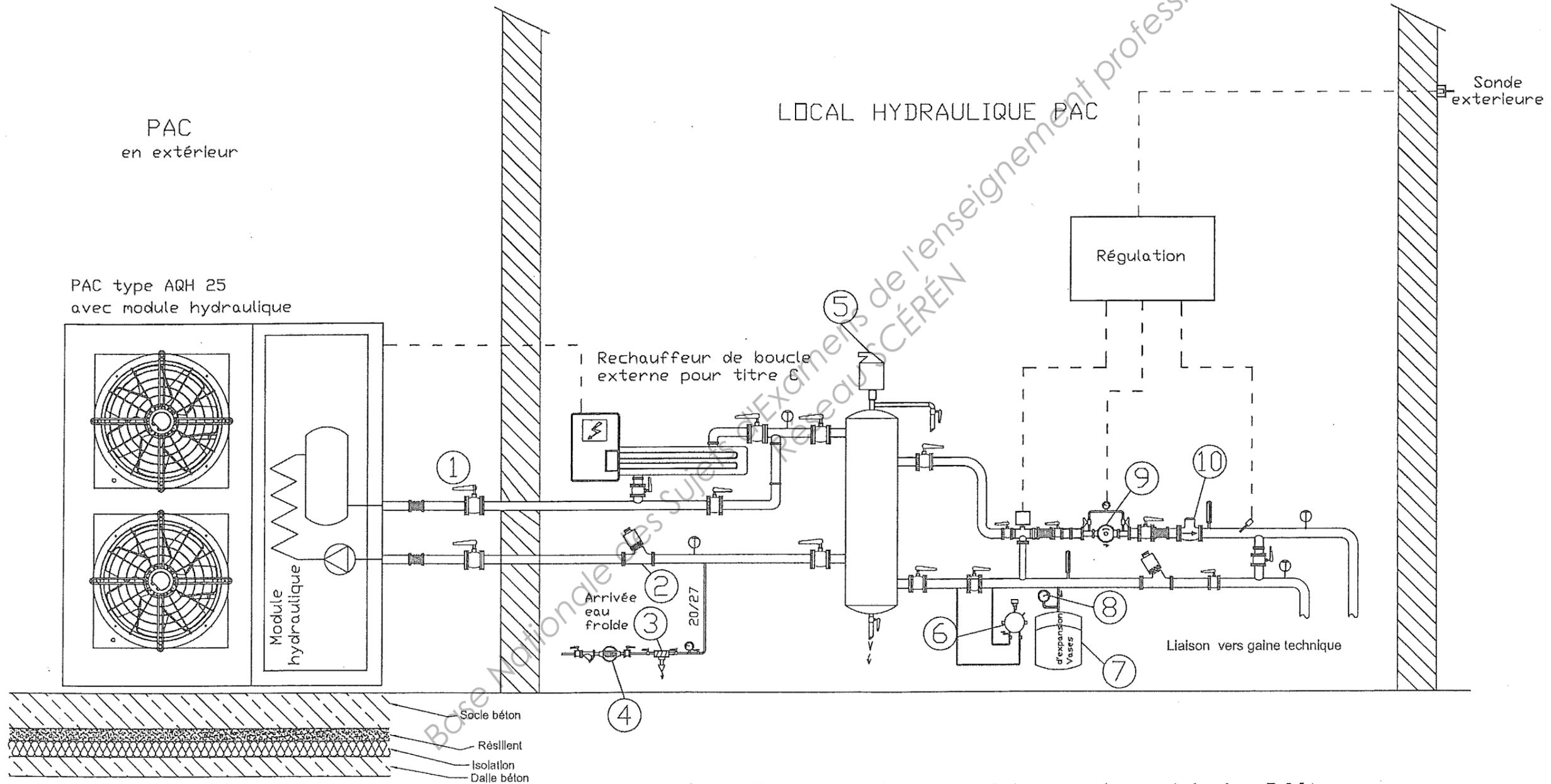
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement Professionnel
Réseau SCÉRÉN

Examen et spécialité		SESSION 2012	Codage
BEP Installation des Systèmes Energétiques et Climatiques			
DOSSIER RESSOURCES	EPI Préparation d'activités professionnelles	N° de page 5/10	

SCHEMA DE PRINCIPE CHAUFFAGE

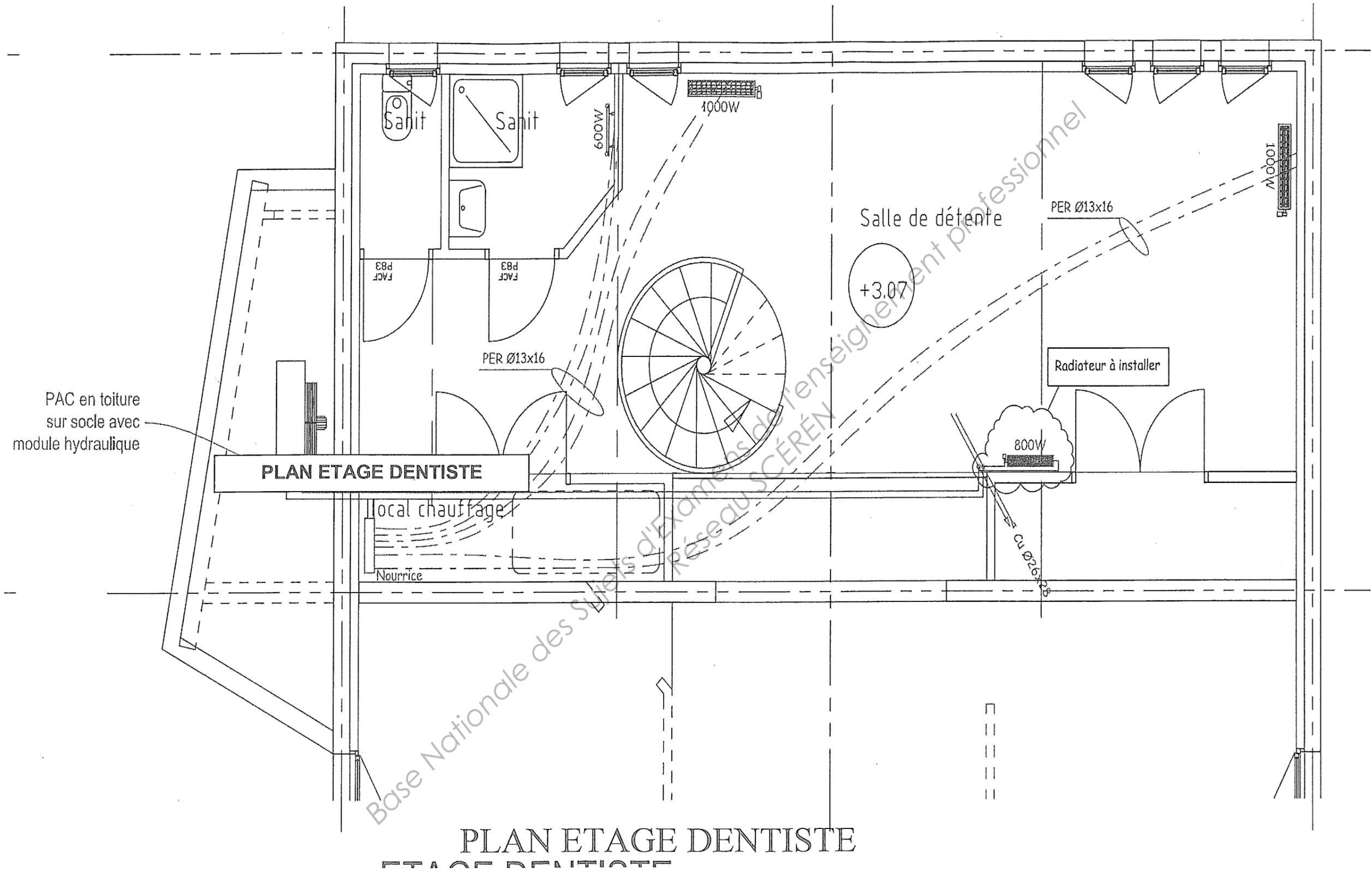
Titre C

Equipement extérieur en toiture terrasse



NOTA : l'ensemble du réseau de chauffage devra être glycolé à 20%.

Examen et spécialité		SESSION 2012		Code
BEP Installation des Systèmes Energétiques et Climatiques				
Intitulé de l'épreuve		N° de page		
DOSSIER RESSOURCES	EP1 Préparation d'activités professionnelles	6/10		



Examen et spécialité		SESSION 2012		Code	
BEP Installation des Systèmes Energétiques et Climatiques					
Intitulé de l'épreuve		N° de page			
DOSSIER RESSOURCES	EP1 Préparation d'activités professionnelles	7/10			

Les Verticaux

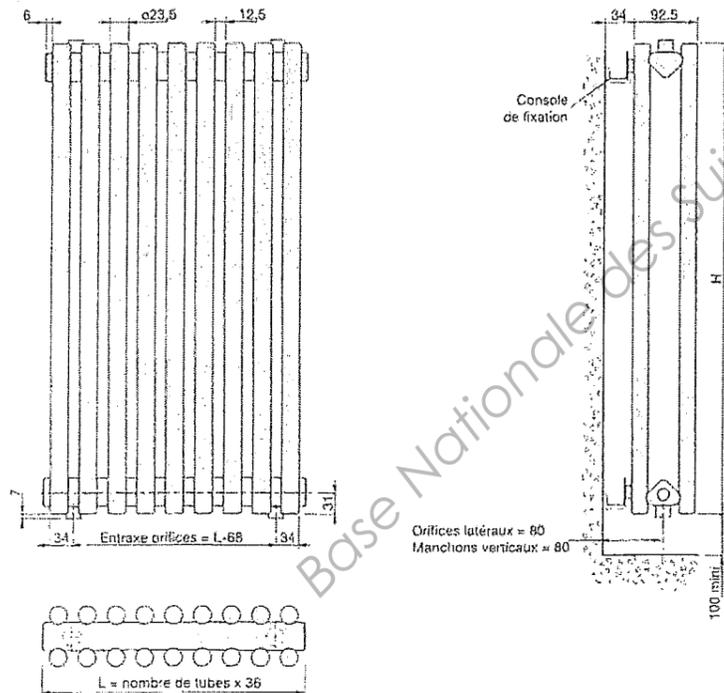
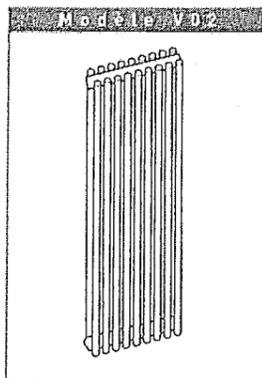


PUISSANCES THERMIQUES PAR TUBE

Modèle	Hauteur	Température de l'eau	Température ambiante (°C)									
			10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
V02	1600	30°C	60	63	65	68	70	73	76	79	81	84
	1800		66	69	72	75	78	81	84	87	90	93
	2000		72	75	79	82	85	88	92	95	98	102
	2200		79	82	85	89	93	96	100	103	107	111
V02	1600	40°C	87	90	93	95	98	101	104	107	110	113
	1800		96	99	102	105	108	112	115	118	122	125
	2000		105	109	112	116	119	123	126	130	134	137
	2200		115	119	122	126	130	133	138	142	146	150
V02	1600	50°C	116	119	122	125	128	131	134	137	141	144
	1800		128	132	135	138	142	145	149	152	156	159
	2000		141	145	148	152	156	160	164	168	171	175
	2200		154	158	162	166	171	175	179	183	188	192
V02	1600	60°C	147	150	153	156	160	163	166	169	173	176
	1800		163	166	170	173	177	181	184	188	192	195
	2000		179	183	187	191	195	199	203	207	211	215
	2200		196	200	205	209	214	218	222	227	231	235

PUISSANCES THERMIQUES POUR DIFFERENTES TEMPERATURES DU LOCAL

Nb Tubes	Hauteur	17°C					20°C					22°C				
		6	12	18	24	30	6	12	18	24	30	6	12	18	24	30
1600	1071	1547	2023	2499	2975	1044	1508	1972	2436	2900	990	1430	1870	2310	2750	
1800	1185	1712	2239	2766	3293	1155	1668	2181	2694	3208	1095	1582	2069	2556	3043	
2000	1302	1881	2460	3039	3618	1269	1833	2397	2961	3525	1202	1737	2271	2806	3340	
2200	1424	2057	2689	3322	3955	1387	2003	2620	3236	3853	1314	1898	2482	3066	3650	



Toutes les cotes sont indiquées en mm

II - 08 EMETTEURS DE CHALEUR

II - 08.1 Radiateurs

Le chauffage est assuré par des radiateurs dimensionnés pour un régime d'eau 55/45°C pour une température ambiante de 20°C.

Le présent lot devra prévoir tout l'équipement nécessaire pour la mise en œuvre des radiateurs de type acier pré-peint, marque **FINIMETAL**, type **CHORUS**, hauteur 2000 mm ou similaire et notamment :

- Les robinets thermostatiques NF blocable pour collectivités à double réglage, tête anti-vandalisme, DN 15
- Té ou coude de réglage et d'arrêt DN 15
- Purgeur d'air à clef
- Bouchons
- Consoles de fixation
- les tubes PER 13/16, avec barrière anti-oxygène classe 2, 50°C, 6 bars avec marquage métrique,

L'entreprise adjudicataire veillera au parfait respect des règles définies dans le DTU

L'entreprise devra :

- l'équilibrage de chaque circuit,
- les plans de repérage précis avant exécution et joints au DOE,
- les notes de calcul et de réglage

L'ensemble de ces documents devra être consigné dans le DOE.

Examen et spécialité		SESSION 2012	Codage
BEP Installation des Systèmes Energétiques et Climatiques		N° de page	
Intitulé de l'épreuve		8/10	
DOSSIER RESSOURCES	EP1 Préparation d'activités professionnelles		

EXTRAIT C.C.T.P. LOT CHAUFFAGE

II – 03 RESEAUX DE DISTRIBUTION

II – 03.1 Réseau de distribution principal

Pour les tronçons de réseaux extérieurs, la liaison sera réalisée en tube acier noir sous calorifuge de 35 mm avec coquille de protection en aluminium pour raccordement sur la PAC – vannes d'isolement ¼ de tour placée dans le local technique.

Dans le local technique, il sera prévu une soupape de pression différentielle réglable.

A l'intérieur, les réseaux cheminent en local technique puis en faux plafond.

Ces réseaux sont réalisés en tube acier noir tarif 1.

Ils comporteront deux tuyauteries qui seront posées avec une légère pente permettant leur vidange.

Les diamètres seront calculés en fonction de la puissance installée et de la vitesse de circulation d'eau qui devra être inférieure à 1,5 m/s, afin de ne pas générer de bruit.

Leur parcours sera aussi simple que possible et ils seront calorifugés sur toute leur longueur.

L'entreprise prendra soin à l'étude et à la réalisation de laisser les espaces suffisants entre les tuyauteries et les parois pour une bonne réalisation du calorifugeage.

La traversée des planchers et des murs se fera sous fourreaux pour permettre la libre dilatation des tuyauteries.

Les tuyauteries seront isolées séparément, et dimensionnées en fonction des unités (extérieure et intérieure).

Lors de la fixation, prévoir dispositif de fixation permettant la dilatation linéaire des tuyauteries liée aux changements de température des tuyauteries.

Tous les accessoires pour assurer la fixation des réseaux selon les règles de l'art seront prévus, notamment les rails, tiges filetées, colliers isophoniques, colliers avec isolation renforcée pour les tronçons calorifugés, etc...

Les dérivations principales comporteront une vanne à boisseau sphérique sur l'aller et une vanne d'équilibrage à lecture de débit avec fonction d'isolement et mémoire de réglage sur le retour. Cette dernière permettra un pré-équilibrage de chaque tronçon.

Marque des vannes : **OVENTROP, LRI, TA CONTROL** ou équivalent.

Toutes les vannes devront être facilement accessibles.

LES VITESSES DITES "SILENCIEUSES"

La plupart des débits calculés pour satisfaire les besoins d'une installation sanitaire, de chauffage central ou de plancher chauffant sont compris entre 50 et 250 l/h. Ces valeurs pour les diamètres considérés correspondent à des régimes d'écoulement turbulent. Plus la vitesse d'écoulement est grande et plus les turbulences sont grandes et génèrent inévitablement du bruit dans les installations.

Faut de loi physique permettant de traduire la transformation de l'énergie mécanique du fluide en énergie sonore, les thermiciens ont construit des lois empiriques tenant compte imparfaitement de la réalité mais qui suffisent dans la pratique. Ces formules sont exprimées en général avec les unités d'usage plutôt qu'avec les unités du système SI.

La formule empirique de Croqueolois définit une "vitesse silencieuse" en fonction du diamètre utilisé :

$$V = \sqrt{d/50}$$

où V est la vitesse du fluide exprimée en m/s et d le diamètre intérieur exprimé en mm. Ainsi, la vitesse silencieuse d'un fluide circulant dans un tube de 14 x 1 (diamètre intérieur 12 mm) est de 0,5 m/s, ce qui correspond à un débit de 200 l/h. Pour un tube de 25 x 0,8, la vitesse silencieuse est de 0,7 m/s, soit un débit de 1 000 l/h.

Il existe aussi une autre formule empirique qui donne le diamètre intérieur en fonction du débit :

$$d = 22,9 \cdot D^{0,4}$$

où d est le diamètre intérieur exprimé en mm et D le débit en m³/h. On voit que, pour 200 l/h, on trouve un diamètre de 12 mm et pour 1 000 l/h un diamètre de 22,9 mm, c'est-à-dire des résultats voisins de ceux donnés par la formule de Croqueolois.

LES RISQUES DE CORROSION-ÉROSION

Il s'agit d'un type particulier de corrosion lié à la fois à la vitesse de circulation et à la nature de l'eau. Une trop grande vitesse du fluide, ajoutée à la présence de bulles d'air, tend à générer dans le réseau des tourbillons qui produisent un phénomène de cavitation. Il se traduit par la désintégration des bulles de gaz dissous qui provoque un martelage et une usure de la surface du métal. Ce phénomène est amplifié par l'action mécanique de particules abrasives comme la silice dont la présence dans l'eau circulant à vitesse élevée provoque l'abrasion des couches passives protectrices des parois internes des tubes de cuivre.

Les spécialistes reconnaissent bien cette forme particulière de corrosion qui laisse des traces sur le tube en forme de "sabot de cheval". C'est le résultat de l'entraînement des particules de cuivre qui viennent s'accumuler dans un endroit préférentiel.

Parfois, des obstacles, dont la présence est anormale, sont la cause d'une augmentation de la vitesse à un endroit du circuit ;

ainsi, un raccord mal exécuté, provoquant un rétrécissement de la canalisation, va engendrer localement une augmentation de la vitesse et des remous qui peuvent être à l'origine de ce type de corrosion. Ce phénomène est exceptionnel en chauffage et se rencontre parfois en eau chaude sanitaire sur les canalisations de retour des circuits en boucle des grosses installations.

LES LIMITES DE VITESSE

D'une façon générale, la vitesse de l'eau dans les tubes doit être comprise entre 0,3 et 1,5 m/s.

• 0,3 m/s est la vitesse considérée comme minimale pour éviter d'éventuels dépôts sur les parties inférieures des tubes susceptibles d'entraîner des phénomènes d'aération différentielle.

• 1,5 m/s est la limite haute pour ce qui concerne essentiellement le facteur de corrosion-érosion qui dépend directement de la vitesse.

Il faut cependant abaisser sensiblement cette limite supérieure de base pour tenir compte des phénomènes de bruit.

On trouvera dans le tableau ci-dessous les valeurs de vitesse limite qui résultent des formules empiriques définissant la vitesse silencieuse.

Désignation mm	Diamètre intérieur mm	Vitesse (1) maximale m/s	Débit (2) maximal m³/h
12 x 1	10	0,45	0,127
14 x 1	12	0,50	0,204
15 x 1	13	0,51	0,244
16 x 1	14	0,53	0,294
18 x 1	16	0,57	0,412
22 x 1	20	0,63	0,713
25 x 1	23	0,68	1,020
28 x 1	26	0,72	1,377
35 x 1	33	0,81	2,772
40 x 1	38	0,87	3,458
42 x 1	40	0,89	4,025
54 x 1	52	1,02	7,797

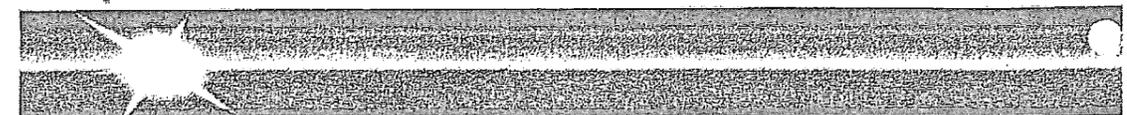
(1). Calculée d'après la formule empirique de Croqueolois

(2). 1 m³/h = 16,67 l/min = 0,278 l/s

Il est évident que ces vitesses sont trop contraignantes et pas tellement nécessaires pour le sanitaire et doivent être retenues essentiellement pour le chauffage.



Centre d'Information du Cuivre
Loisirs et Habitat



30, avenue de Messine - 75008 PARIS
Tél. : 0142 25 25 67 - Fax : 01 49 53 03 82

Examen et spécialité		SESSION 2012		Code	
BEP Installation des Systèmes Energétiques et Climatiques					
Intitulé de l'épreuve		N° de page			
DOSSIER RESSOURCES	EP1 Préparation d'activités professionnelles	9/10			

Gestion des déchets de chantier

Classification des déchets

Inertes Principaux

Terre
Pierre
Béton
Ciment
Terre Cuite
Porcelaine
Faïence
Ardoise
Parpaing
Fibrociment
Céramique
Matériaux à base de Gypse
Enrobé bitumineux et asphalte coulé
Autres matériaux sans goudron
Enrobé bitumineux et asphalte coulé
Autres matériaux sans goudron
Plâtre
Plâtre + laine minérale
Plâtre cartonné

DIB Principaux

Plâtre + polystyrène expansé
Plâtre + filasse
Plâtre + mélange de carton, bois et acier
Béton cellulaire
Métaux
Verre
Bois non traité
Plastiques
Laine de Verre
Quincaillerie
PVC
Pots de peinture et vernis à l'eau
Colles et mastics à l'eau
Colles et mastics séchés
Emballage papier, carton, plastique
Textiles
Équipements électroniques
Piles et accumulateurs (sauf plomb, Ni cd, Mercure)

DIS (déchets dangereux)

Produits de protection du bois

Produits de peinture contenant des solvants
Huiles hydrauliques
Liquides de frein
Huiles moteur
Huiles de boîtes
Produits explosifs
Accumulateurs au plomb et Ni cd
Amiante

Caractéristiques des types d'Installations de stockage

Type de stockage	Type de déchet
Classe 1	Déchets dangereux (DIS)
Classe 2	Déchets banals (DIB)
Classe 3	Déchets Inertes (DI)

Déchets Inertes (DI) : ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune réaction chimique, physique ou biologique durant le stockage.

Déchets Industriels Banals (DIB) : également classés comme « déchets ménagers et assimilés » : sont produits par l'industrie, artisanat, le commerce et les services, ne présentent pas de caractère dangereux ou toxiques et ne sont pas inertes. Dans cette catégorie, les déchets d'emballages (DEIC) soumis à des objectifs stricts de valorisation seront utilement traités séparément.

Déchets Industriels Spéciaux (DIS) ou Déchets Industriels Dangereux (DID) : contiennent des substances toxiques et nécessitent des traitements spécifiques à leur élimination.

Dispositions à prendre lors de la préparation du chantier

- 1 Identifier les déchets et évaluer les quantités que le chantier va produire.
- 2 Rechercher la meilleure destination par type de déchets.
Par exemple :
 - Réemploi des matériaux utilisables.
 - Valorisation matière des bétons, briques, tuiles, carrelages.
 - Collectes spécialisées pour les déchets de peinture, métaux, plastiques, papier/carton.
 - Incinération des déchets combustibles dans un centre spécialisé.
 - Stockage des déchets ultimes.
- 3 Prévoir les traitements spéciaux.
Par exemple :
 - Désamiantage par une entreprise spécialisée.
 - Traitement des bois infestés.
 - Analyse des déchets suspects.
 - Démantèlement des déchets complexes.
- 4 Réserver les contenants et les transports en fonction des solutions retenues.
- 5 Organiser un espace de tri des déchets avec la signalétique adéquate.
- 6 Présenter un plan de retrait des déchets au maître d'ouvrage, si nécessaire.

Dispositions à prendre pendant les travaux

- 1 Ramasser les déchets au fur et à mesure de leur production.
- 2 Isoler immédiatement les déchets dangereux.
- 3 Trier les déchets en respectant la signalétique en place.
- 4 Surveiller les dépôts parasites, contrôler régulièrement les contenants.
- 5 Assurer l'évacuation des déchets avec un remplissage optimal des bennes de stockage.
- 6 Etablir les bordereaux de suivi (obligatoires pour les déchets dangereux).

Examen et spécialité		SESSION 2012		Code
BEP Installation des Systèmes Energétiques et Climatiques				
Intitulé de l'épreuve		N° de page		
DOSSIER RESSOURCES	EP1 Préparation d'activités professionnelles	10/10		