

SESSION 2014

**AGRÉGATION
CONCOURS INTERNE
ET CAER**

Section : SCIENCES INDUSTRIELLES DE L'INGÉNIEUR

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

EXPLOITATION PÉDAGOGIQUE D'UN DOSSIER TECHNIQUE

Durée : 6 heures

Calculatrice électronique de poche - y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique – à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

Textes réglementaires :

NF en 1990 Eurocode 0 : Bases de calcul des structures ;

NF en 1991 Eurocode 1 : Actions sur les structures ;

NF en 1992 Eurocode 2 : Calcul des structures en béton ;

NF en 1993 Eurocode 3 : Calcul des structures en acier ;

NF en 1994 Eurocode 4 : Calcul des structures mixtes acier-béton ;

Règles TH-Bât.

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

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

NB : La copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.

Ce sujet comporte :

- un fascicule « **SUJET** » comprenant la présentation de l'épreuve et le questionnement.

| | |
|--|---------|
| A – Présentation générale | 7 pages |
| B – Revue de potentialités pédagogiques | |
| C – Élaboration d'une séquence pédagogique | |

- quatre fascicules « **DOCUMENTS TECHNIQUES** » comprenant :

| | | |
|------|---|--------------------|
| DT01 | Pièces graphiques (plans) issues du Dossier de Consultation des Entreprises (DCE) | 15 plans format A3 |
| DT02 | Extraits des fiches ANRU | 4 pages |
| DT03 | Extraits du rapport de sol | 8 pages |
| DT04 | Extraits de la note de calculs RT2012 | 8 pages |

- deux fascicules « **DOCUMENTS PEDAGOGIQUES** » comprenant :

| | | |
|-------|---|---------|
| STI2D | Objectifs et compétences du tronc commun et spécialité Architecture et Construction | 4 pages |
| DP 01 | L'enseignement spécifique Architecture et Construction | |
| | Les démarches pédagogiques | |
| BTS | Le métier, les activités et les tâches professionnelles | 8 pages |
| DP 02 | Extraits du référentiel de formation | |
| | Grille horaire | |

AVIS AUX CANDIDATS :

- Le sujet est structuré en parties indépendantes. Le (ou la) candidat(e) remettra en fin d'épreuve ses copies paginées regroupées distinctement pour chaque question.
- Il sera tenu compte dans la correction de la clarté et de la concision des réponses, ainsi que de la qualité graphique de la copie.
- En raison du nombre très important de documents liés à l'allotissement des marchés du domaine du BTP (plusieurs centaines de pages A4 et de nombreux plans spécifiques) , et afin de limiter la taille des sujets de concours, on suppose idéalement que toutes les informations nécessaires aux études sont accessibles dans un contexte normal de travail d'un enseignant.
Ainsi, le cas échéant, le candidat peut formuler toutes les hypothèses nécessaires à la résolution des problèmes posés. Les renseignements non fournis ou les données manquantes dans le sujet sont laissés à son initiative sous réserve d'explications et de justifications.

A – PRÉSENTATION GÉNÉRALE

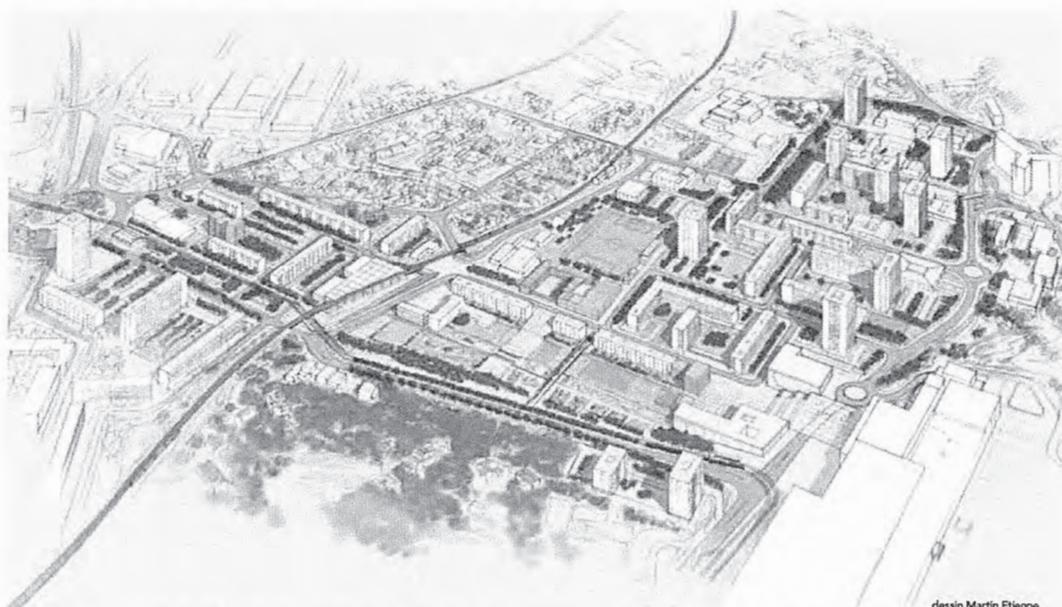


fig. 1 – projet de rénovation urbaine : secteur Saint Barthélémy/Picon/Busserine

Le secteur Saint Barthélémy/Picon/Busserine se déploie sur plus de 35 ha dans le 14^{ème} arrondissement de Marseille. Au cœur de l'ancienne ZUP construite dans les années 60, il est composé de nombreux équipements sportifs, culturels et d'environ 2000 logements (dont les 2/3 sont des logements sociaux).

Le quartier fortement enclavé entre de grands axes de circulation (fig. 2) :

- comporte des espaces publics déstructurés et des bâtis disparates fortement dégradés,
- manque de cohérence quant aux circulations urbaines (voiries, parking, ...).

Ces constats ont conduit au projet de « Rénovation Urbaine » présenté dans le fascicule « documents techniques ».

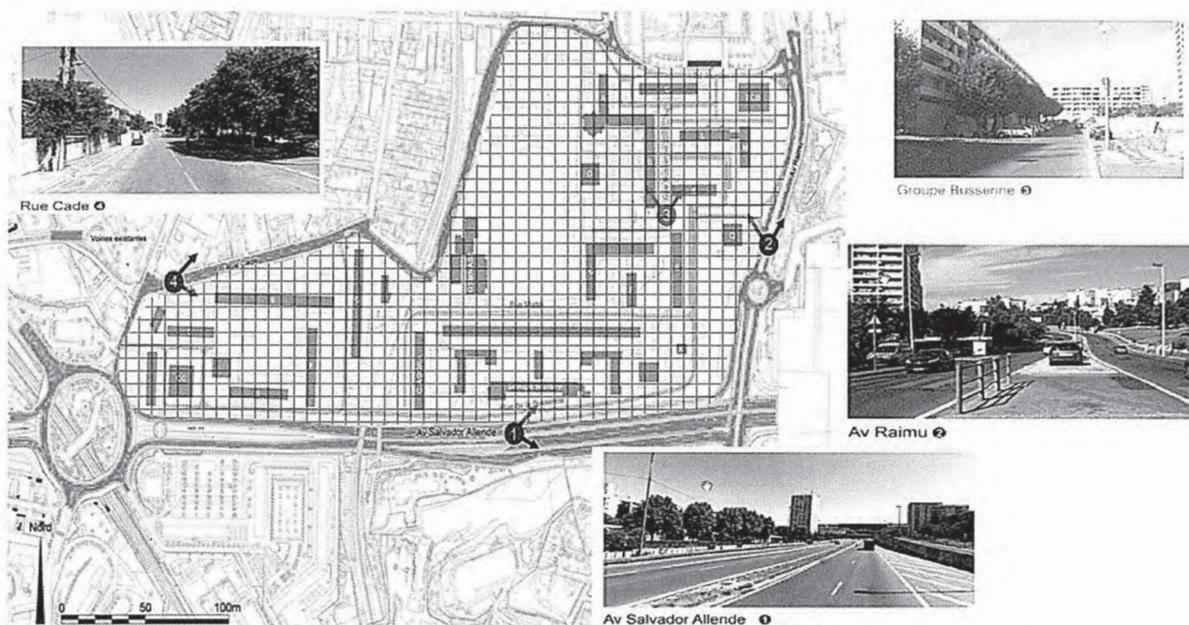


fig. 2 – vue d'ensemble : secteur Saint Barthélémy/Picon/Busserine

Le projet architectural support des études proposées (fig. 3), consiste à créer :

- trois bâtiments (25 logements sociaux) situés rue Cade (quartier Picon), d'une SHAB totale de 1955 m² :
 - Bâtiment A en R+3 et sous-sol (30 places VL) : 2T₅ + 8T₄ + 5T₂
 - Bâtiment B en R+3 : 2T₅ + 4T₄
 - Bâtiment C en R+2 : 1T₆ + 1T₃ + 2T₂
- des voiries et des réseaux,
- des aménagements extérieurs et des aires de stationnement.

Situé dans les Bouches du Rhône, le projet est classé :

- Vent : région 3, site normal
- Neige : région A2, altitude < 200 m
- Zone littorale : <10 km



fig. 3 – façades rue Cade

Le terrain est à une altitude moyenne de +63 m NGF. La topographie présente une faible pente générale d'Ouest en Est de l'ordre de 2%. D'un point de vue géologique, le site s'établit sur des colluvions limono-caillouteux du Würm, recouvrant le substratum du Stampien de Marseille, constitué de marnes, de grès et de poudingues.

Localisés en zone de faible sismicité (niveau 2) selon le décret n°2010-1255 du 22/10/2010, les bâtiments devront être conformes aux règles parasismiques : Eurocode 8 – NF EN 1998 pour les ouvrages de classe III et IV.

Compte tenu des qualités géotechniques des sols rencontrés sur le site (cf extraits du rapport de sol), le système de fondation retenu est de type : fondations profondes par pieux.

La structure porteuse des bâtiments est classique : voiles, poutres et poteaux en BA.

La durée totale des travaux (pour les 3 bâtiments) s'étend de janvier 2014 à juin 2015, dont environ 29 semaines TCE pour le bât. C.

Le niveau sonore de l'ensemble de l'installation chauffage et VMC ne devra pas causer de gêne en fonctionnement, autant aux occupants des bâtiments qu'au voisinage. Elle devra être conforme à la Nouvelle Réglementation Acoustique (NRA).

Les bâtiments respecteront la réglementation RT 2012 et les données de bases concernant le chauffage et la ventilation sont :

- Zone climatique d'hiver : H3 / région W
- Température extérieure : -6°C / HR 80%
- Températures intérieures : ensemble des pièces et locaux : +19°C, salle de bain : +22°C

Les renouvellements d'air des bâtiments seront conformes au règlement sanitaire départemental et à l'arrêté du 6 mai 1988 ;

- cuisine : de 90 à 135 m³/h suivant type de logement
- WC : 15 ou 30 m³/h suivant le type de logement
- salle de bains : 15 ou 30 m³/h suivant le type de logement

Les logements seront équipés d'une VMC hygroréglable type B conforme à la réglementation.

Le chauffage et la production ECS des logements des bâtiments A et B seront réalisés au moyen d'une chaufferie collective installée dans le sous-sol du bâtiment A. L'installation comprendra une chaudière au gaz basse température à condensation d'une puissance utile de 170 kW (régime 80 / 60°C).

Le chauffage et la production ECS des logements des bâtiments C seront réalisés au moyen d'une chaufferie collective installée dans le local technique situé au RdC au fond de la cage d'escaliers. L'installation comprendra une chaudière murale gaz basse température à condensation d'une puissance utile de 35 kW. L'évacuation des fumées sera réalisée par ventouse horizontale.

Les corps de chauffe à mettre en place seront de type panneaux acier avec habillage (tablette et joue latérale), posés sur consoles vissées.

La Ventilation Mécanique Contrôlée sera de type collective à savoir un seul groupe d'extraction par cage d'escaliers ou par niveau de toiture. La VMC sera de type hygroréglable de type B (entrée d'air et bouche d'extraction hygroréglable).

L'extraction des logements sera réalisée au moyen d'extracteur positionnés en toiture terrasse ayant le débit d'extraction suivants :

bâtiment A

625 m³/h modèle CVEC microwatt 1000

2 060 m³/h modèle CVEC microwatt 2500

bâtiment B

1 600 m³/h modèle CVEC microwatt 2500

bâtiment C

270 m³/h modèle CVEC microwatt 1000

465 m³/h modèle CVEC microwatt 1000

B – REVUE DE POTENTIALITÉS PÉDAGOGIQUES

En s'appuyant sur les documents fournis, déterminer et décrire quelques Centres d'Intérêts (CI) fondamentaux portant sur les thèmes : « Mobilité », « Environnement » pouvant être abordés pour un niveau :

Première et/ou Terminale Baccalauréat STI2D option : Architecture et Construction

La formalisation de la présentation est laissée à l'initiative du candidat, celui-ci s'attachera néanmoins à préciser pour chaque CI comme dans l'exemple (Tab. 1) ci-dessous :

- les outils mis en œuvre,
- les notions abordées,
- les compétences visées,
- l'approche envisagée,
- ...

| Centre d'intérêt | | Outils mis en œuvre | Notions abordées | Réf de compétences visées |
|------------------|--|---|---|---------------------------|
| CI 1 | Participation à une étude architecturale | Maquette numérique, physique Outils de conception collaborative, maquette BIM de suivi d'ouvrage Logiciels de représentation (SysML, carte mentale, modeleur de terrain, de site et de bâtiment, géolocalisation) Logiciel de calcul d'impact Visites sur sites | Analyse fonctionnelle, organigramme fonctionnel, conception bio-climatique, réglementations Modélisation des environnements et des projets Choix et adaptation des dispositions constructives, programme technique détaillé Caractéristiques de solutions architecturales, empreinte carbone Eco-quartier, aménagement du territoire, gestion des flux de personnes | CO7 |
| CI 2 | | | | |

Tab. 1 – exemple

C – ÉLABORATION D'UNE SÉQUENCE PÉDAGOGIQUE

On admet le contexte suivant :

| | |
|--------------------------------|--|
| Niveau : | Brevet de Technicien Supérieur |
| Spécialité : | Bâtiment (formation initiale) |
| Activité : | Études d'ouvrages du bâtiment |
| Nombre d'étudiant(e)s : | 30 (2 groupes de TD/TP) |
| Thèmes proposés : | au choix Les fondations profondes ou L'isolation thermique |

Toutes les informations ou les hypothèses manquantes sont laissées à l'initiative du candidat sous réserve d'explications et de justifications.

C.1 – CONCEVOIR UNE SÉQUENCE PÉDAGOGIQUE

A l'aide des documents fournis (bâtiment C), proposer une (des) séquence(s) pédagogique(s) permettant de traiter complètement un des deux thèmes proposés.

La formalisation de la présentation est libre. Cependant, le rendu devra faire apparaître très clairement les différentes séances chronologiquement organisées pour assurer une formation complète et il devra préciser :

- l'objectif général et la durée de la séquence,
- les objectifs intermédiaires et les séances (nombre, durée, ...),
- les pré-requis,
- les liens inter-disciplinaires,
- pour les différentes activités :
 - les savoirs et les savoirs associés abordés,
 - les compétences mises en œuvre,
 - l'organisation prévisionnelle (durée, classe entière, TD, TP, rotation prévue, visite chantier, conférence, ...),
 - les démarches et méthodes pédagogiques envisagées,
 - les situations d'apprentissage (matériels, supports, ...),
 - ...

C.2 – ÉVALUER UNE SÉQUENCE PÉDAGOGIQUE

Proposer une évaluation de compétences à réaliser lors de la séquence de formation définie ci-avant (en cohérence avec le thème choisi). Les éléments suivants doivent être précisés :

- la forme retenue pour l'évaluation,
- les critères d'évaluation et les indicateurs de performance,
- les modalités de l'évaluation.

C.3 – PROPOSER UN ACCOMPAGNEMENT PERSONNALISÉ

Quelques très bons étudiant(e)s de la classe souhaitent poursuivre leurs études en cycle long et ont pour vocation soit d'intégrer :

- directement un cursus d'ingénieur,
- une CPGE ATS option Génie Civil, puis un cursus d'ingénieur.

Dans le cadre des horaires d'accompagnement personnalisé, en collaboration avec vos collègues de Sciences Physiques et de Mathématiques, vous souhaitez fournir à ces étudiant(e)s les connaissances de bases nécessaires à la compréhension des différentes lois faisant appel au gradient d'une fonction (\overrightarrow{grad}) :

- loi de Darcy : $\vec{v} = -k \cdot \overrightarrow{grad} h$
- loi de Fourier : $\vec{\varphi} = -\lambda \cdot \overrightarrow{grad} T$
- loi de l'hydrostatique : $-\overrightarrow{grad} p + \rho \vec{g} = \vec{0}$
- ...

Proposer une activité sous la forme d'un exercice rédigé, commenté et corrigé prenant appui sur un des deux thèmes retenus précédemment permettant d'illustrer et de traiter les notions liées au gradient (\overrightarrow{grad}).