

# Collège de Racine - SAINT BRIEUC

## Retours sur l'expérimentation E+/C-



*nunc*  
architectes

écoconseil bretagne paris nancis



Retrouvez-nous sur [f](#) [t](#) [in](#) [y](#) [i](#)

Côtes d'Armor  
le Département 

# Contexte général

---

- 2008 - Réalisation du SDIC (Schéma directeur d'investissement dans les collèges)
  - *Effectifs en forte augmentation*
  - *+9% constaté entre 2009 et 2014 – augmentation*
  - *Patrimoine immobilier en état moyen*
- 2009 - Vote du P.P.I.C. 2010-2020 (Plan pluriannuel d'investissement dans les collèges)
- Collège construit en 1958 / 59 par l'architecte Jean FAUNY – surface bâtie de près de 12 000 m<sup>2</sup> - vétusté de certains locaux – accessibilité – normes thermiques, para-sismiques, etc : difficultés importantes à intervenir sur le bâti existant
- 2015 – P.P.I.C. renouvelé par la nouvelle majorité départementale à hauteur de 135 millions d'Euros avec inscription du projet de reconstruction du collège Jacques Prévert - Guingamp en 1ère catégorie sur site
- Mise à jour des données et prospective des effectifs à l'horizon 2022 – 2025
- Prise en compte de la maintenance et entretien du bâti en phase provisoire
- Etude de faisabilité avec étude pour une phase provisoire avec optimisation des locaux pour phasage et démolition préalable de bâtiments (nota : collège avec effectif de plus de 800 élèves dans les années 80)

# Décision du Conseil Départemental

COLLEGES	OPERATIONS	Montant des AP	Programmation et concours d'architecte		Études		Travaux		2010 et antérieur	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
<b>1/ TRAVAUX D'INVESTISSEMENTS LOURDS</b>																				
CHATELAUDREN	Reconstruction collège 800 sur un autre site	12 355 000																		
PLOUER	Extension restauration+ restructuration Collège 700	8 500 000																		
PLANCOET	Reconstruction collège 800 et salle semi-spécialisée	14 000 000																		
BROONS	Reconstruction collège 600	13 000 000																		
PLOUFRAGAN	Reconstruction extemat,administration, restauration et SEGPA	12 000 000																		
MUR	Reconstruction demi-pension administration et salles spécialisées	4 400 000																		
MERDRIGNAC	Reconstruction de l'externat	6 000 000																		
PONTRIEUX	Reconstruction demi-pension administration et adaptation externat	4 500 000																		
TREGUIER	Reconstruction demi-pension et restructuration de l'externat	6 800 000																		
Agglo briochin	Construction d'un collège à Yffiniac	14 500 000																		
LAMBALLE	Reconstruction Collège 700 (+ SEGPA)	14 000 000																		
PLENEE JUGON	Reconstruction de la restauration et restructuration du collège (Adaptation aux évolutions d'effectifs)	7 000 000																		
BEGARD	Reconstruction collège 500	12 000 000																		
LANNION Le Goffic	Reconstruction Collège 500 + SEGPA	14 000 000																		
PLENEUF	Reconstruction collège 400	11 000 000																		
PERROS	Reconstruction collège 500	12 000 000																		
GUINGAMP Préver	Reconstruction du collège 500	13 500 000																		
DINAN VERCHEL	Restructuration des anciens bâtiments et mise aux normes	8 400 000																		
SAINTE BRIEUC Radec	Reconstruction du collège sur site	12 000 000																		
		TOTAL 2010-2020		160 821 000																

## FAISABILITE – PHASAGE du PROJET

---

- Analyse par surface et pôle dans l'existant pour se rapprocher d'un programme 600 élèves dans l'existant et libérer des espaces et bâtiments
- Plans par niveaux (annexes)
- Diagnostic amiante
- Réunion de présentation
- Intégration des éléments dans le programme fourni aux équipes de maîtrise d'oeuvre

# PROJET

---

- Scénario initial PPIC : Construction d'un collège 600 élèves (avec ULIS)+ (étude d'une extension 100 élèves) avec étude sectorisation et nouvelle répartition
- Evolution des effectifs : étude réalisée et mise à jour : programme 600 élèves
- Etude et faisabilité pour la rénovation de l'équipement sportif
- Aménagement des espaces extérieurs hors de l'emprise du collège
- Construction aux dernières normes environnementales (E+ /C-) suivant la nouvelle RE 2020, collège basse consommation, intégration d'énergies renouvelables, part du bois importante dans la construction, récupération d'eaux pluviales, traitement de l'acoustique, apport important de lumière naturelle, gestion techniques, orientation bioclimatique, etc.

# Contenu du programme

## (Technique et fonctionnel)

---

### o **L'intégration urbaine dans le quartier**

- collège ouvert sur le quartier
- voiries / stationnement (parking extérieurs et mutualisés) – réflexion sur un périmètre élargi
- entrée unique , livraisons, accès pompiers
- répartition et réaménagement de la parcelle entre le Département et la Ville (collège, habitat, maillage avec le tissu existant, etc.)
- gestion des flux / transport
- réseaux (sur emprise complète de la parcelle)

### o **Les besoins fonctionnels de l'établissement**

- surfaces, nombres des locaux et salles
- définition des besoins par pôle
- liaisons fonctionnelles entre pôles...

### o **Les éléments techniques et normatifs**

- exigences en terme de matériaux, normes et textes, annexes, etc.



*Côtes  
d'Armor*  
le Département

DEJPI  
SPB

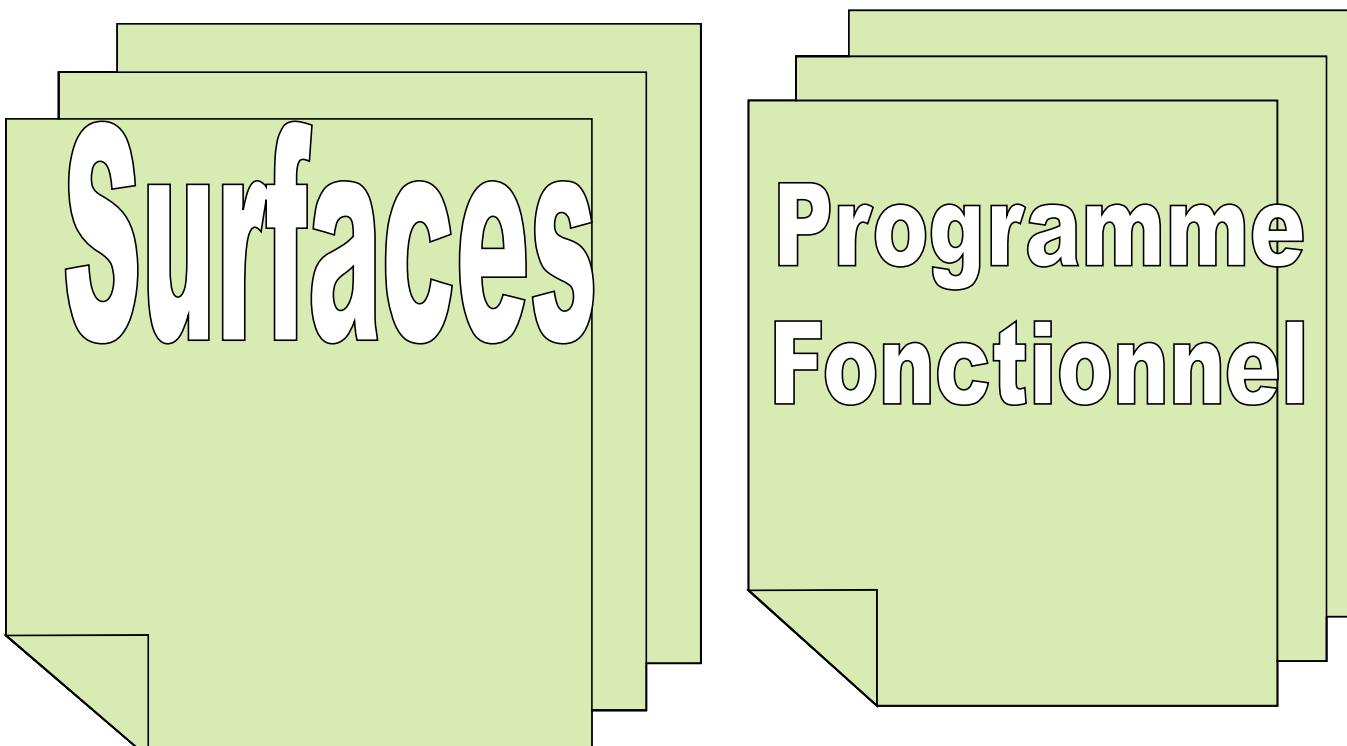
# Besoins Fonctionnels



DIRPAT  
SPB

## Besoins Fonctionnels

---



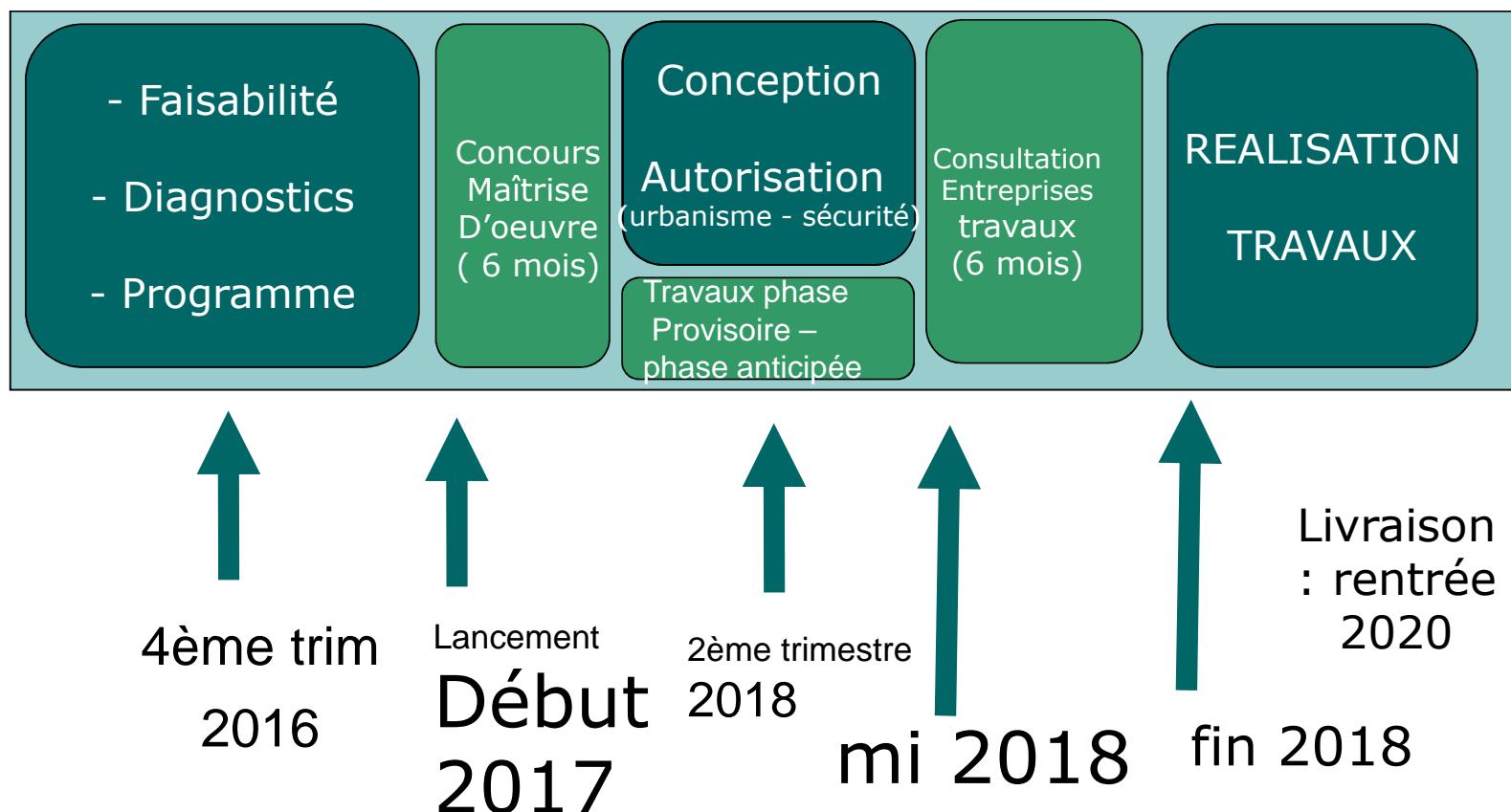
Surfaces

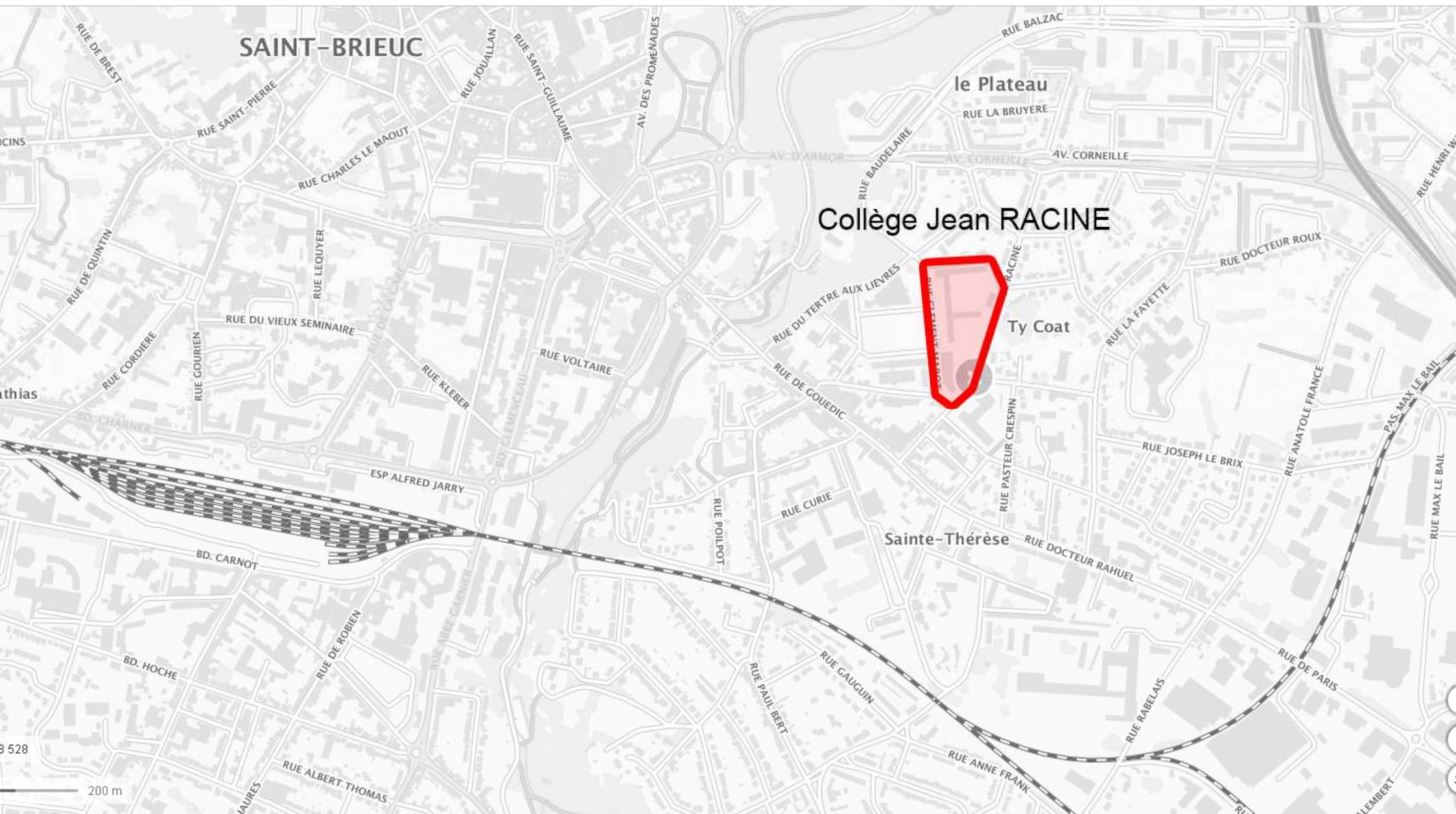
Programme  
Fonctionnel

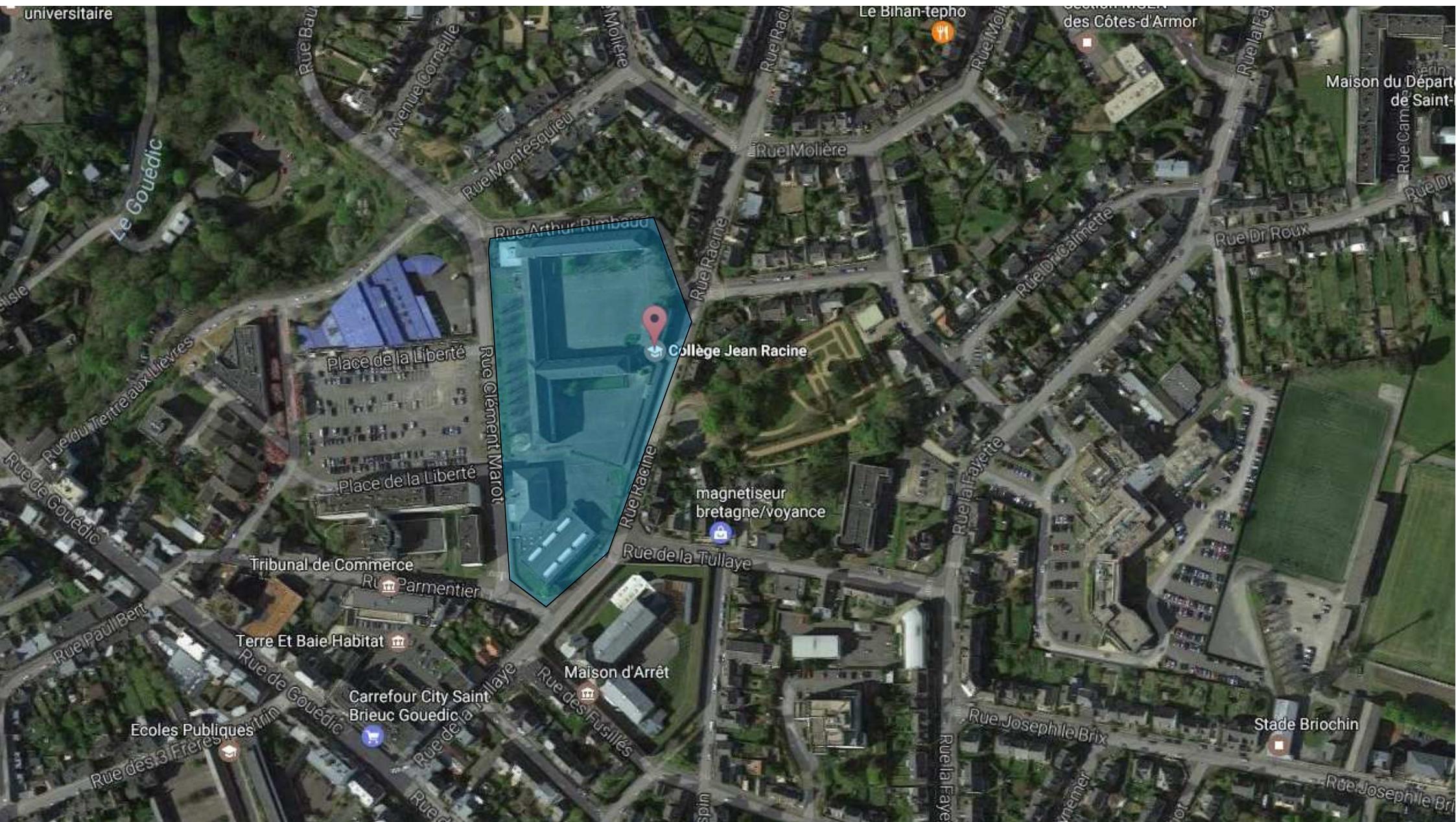


DIRPAT  
SPB

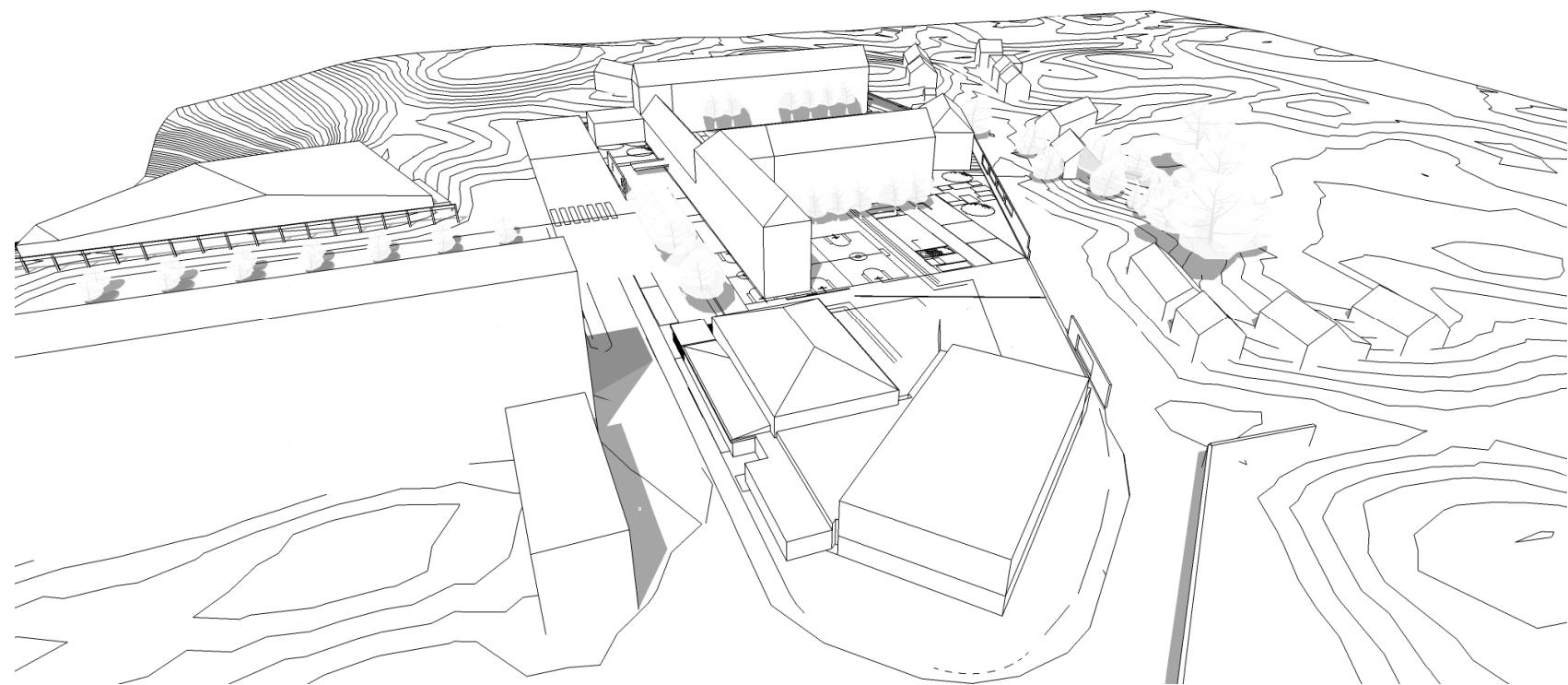
# Déroulement et Planning prévisionnel





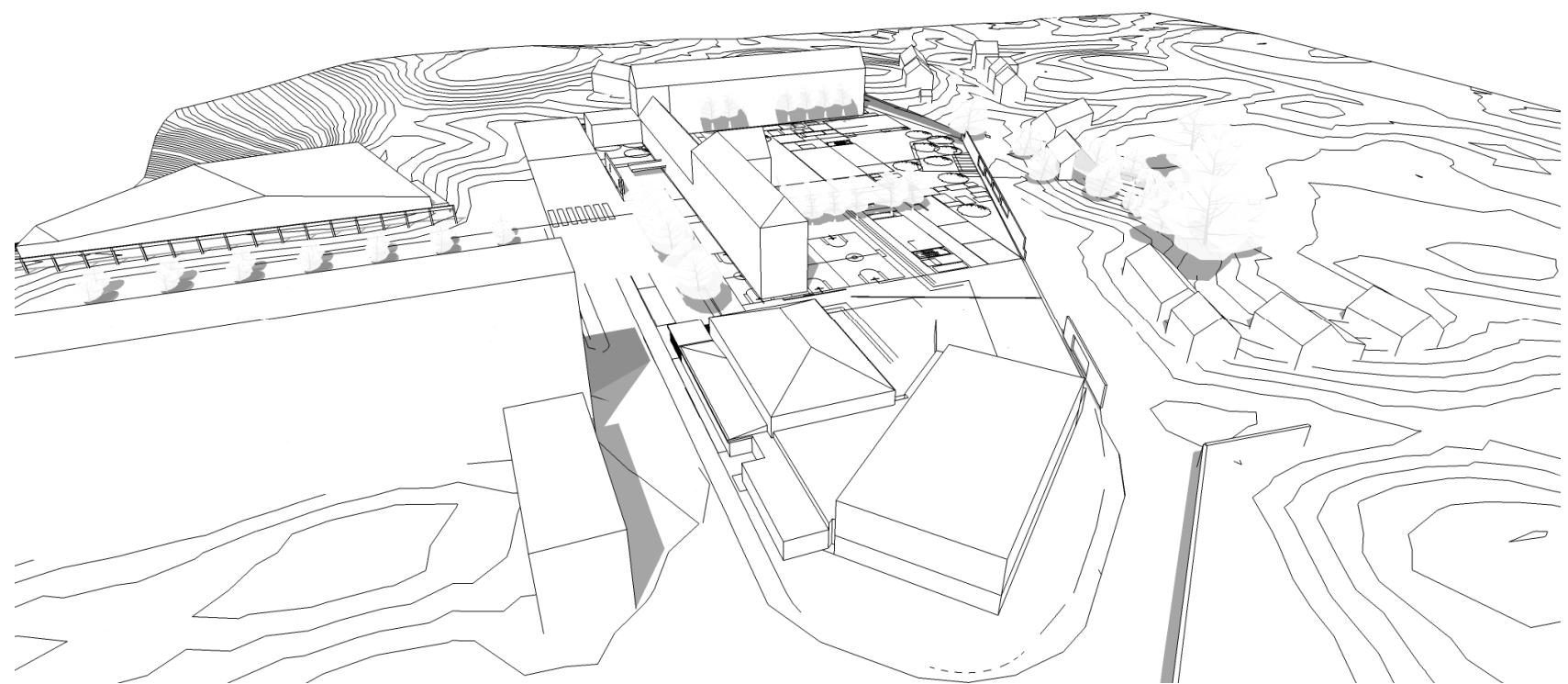


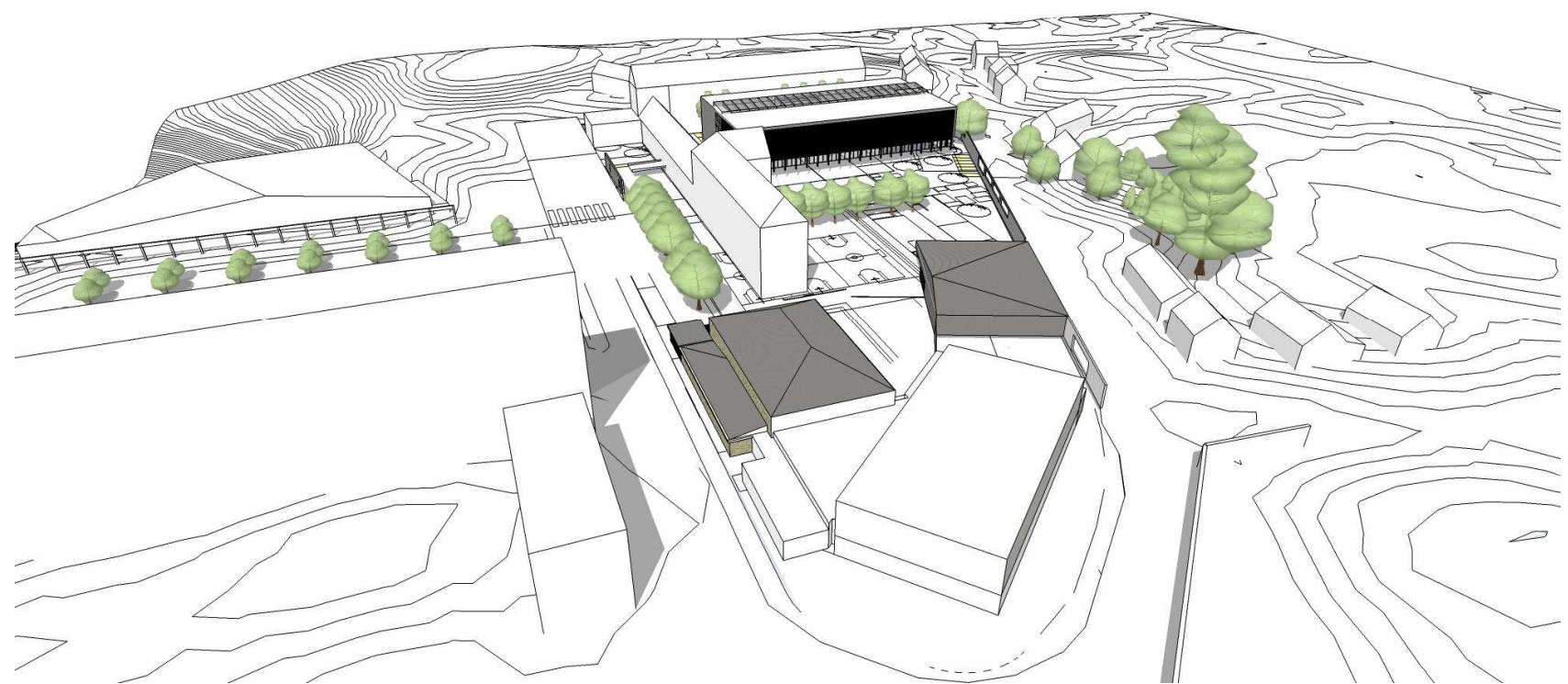


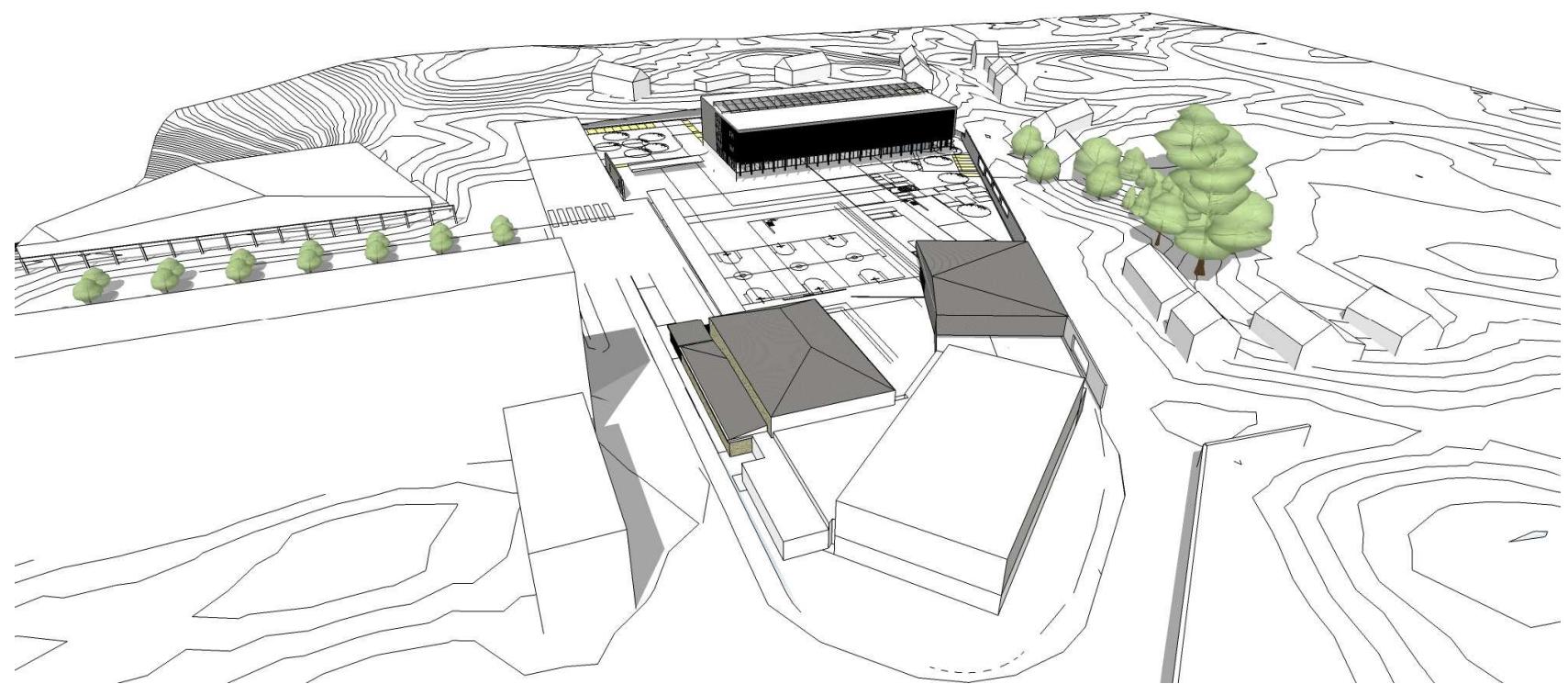


*nunc*  
architectes

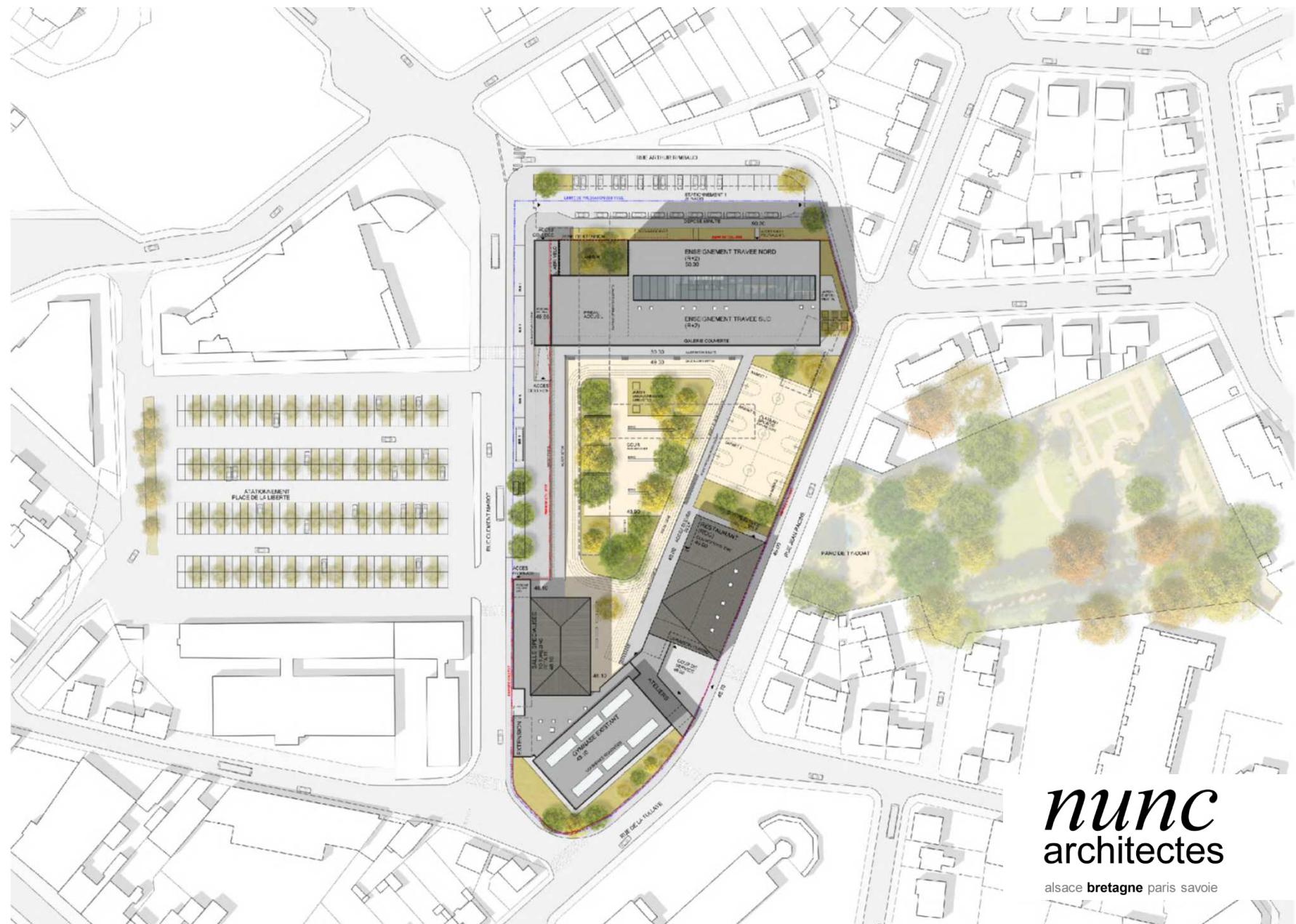
alsace bretagne paris savoie





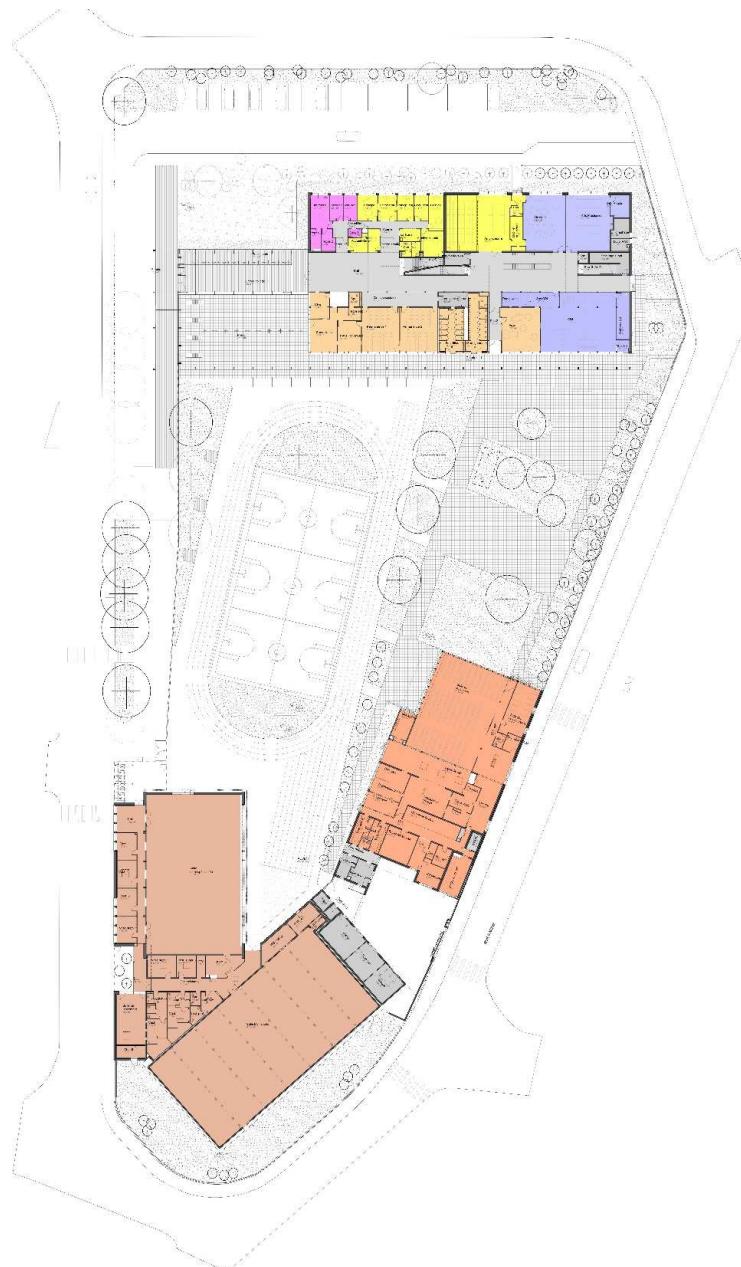






*nunc*  
architectes

alsace **bretagne** paris savoie

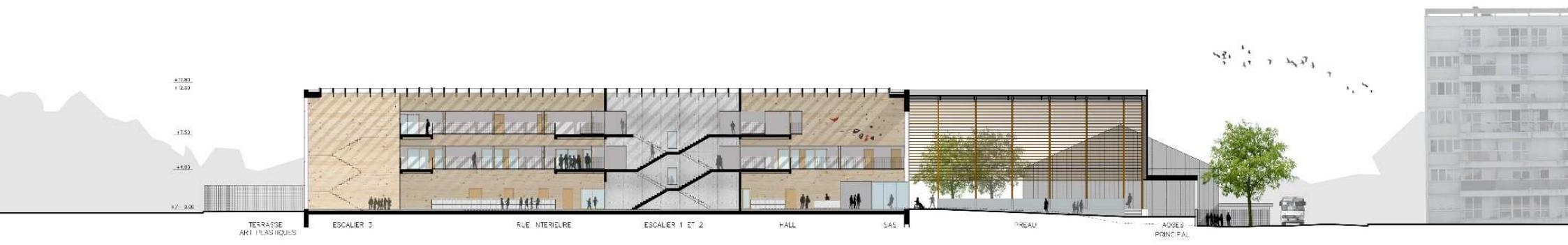


*nunc*  
architectes

alsace bretagne paris savoie







*nunc*  
architectes

alsace bretagne paris savoie



*nunc*  
architectes

alsace bretagne paris savoie



***nunc***  
architectes

alsace bretagne paris savoie



*nunc*  
architectes

alsace bretagne paris savoie







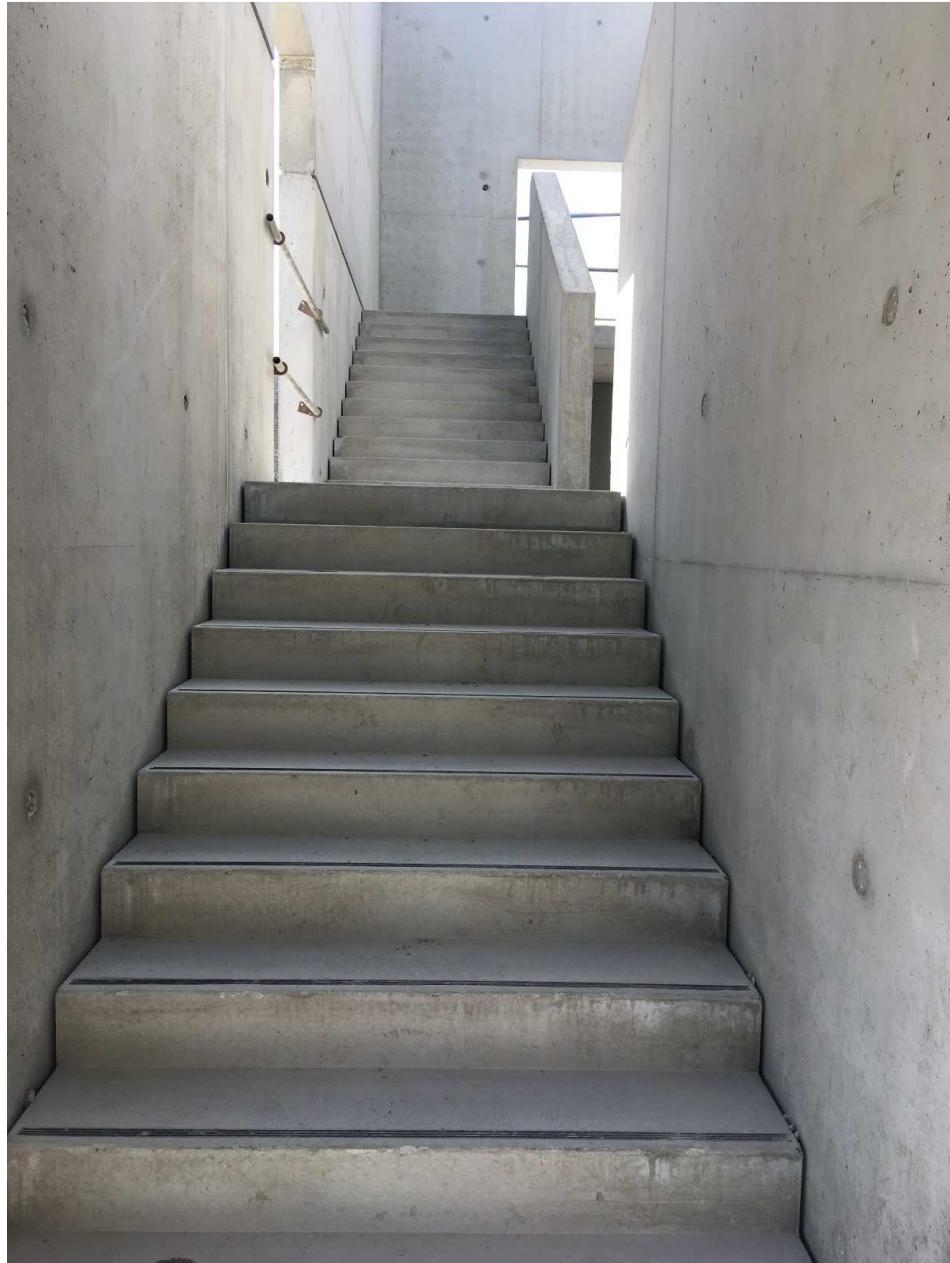


*nunc*  
architectes

alsace bretagne paris savoie











DE01

DE02

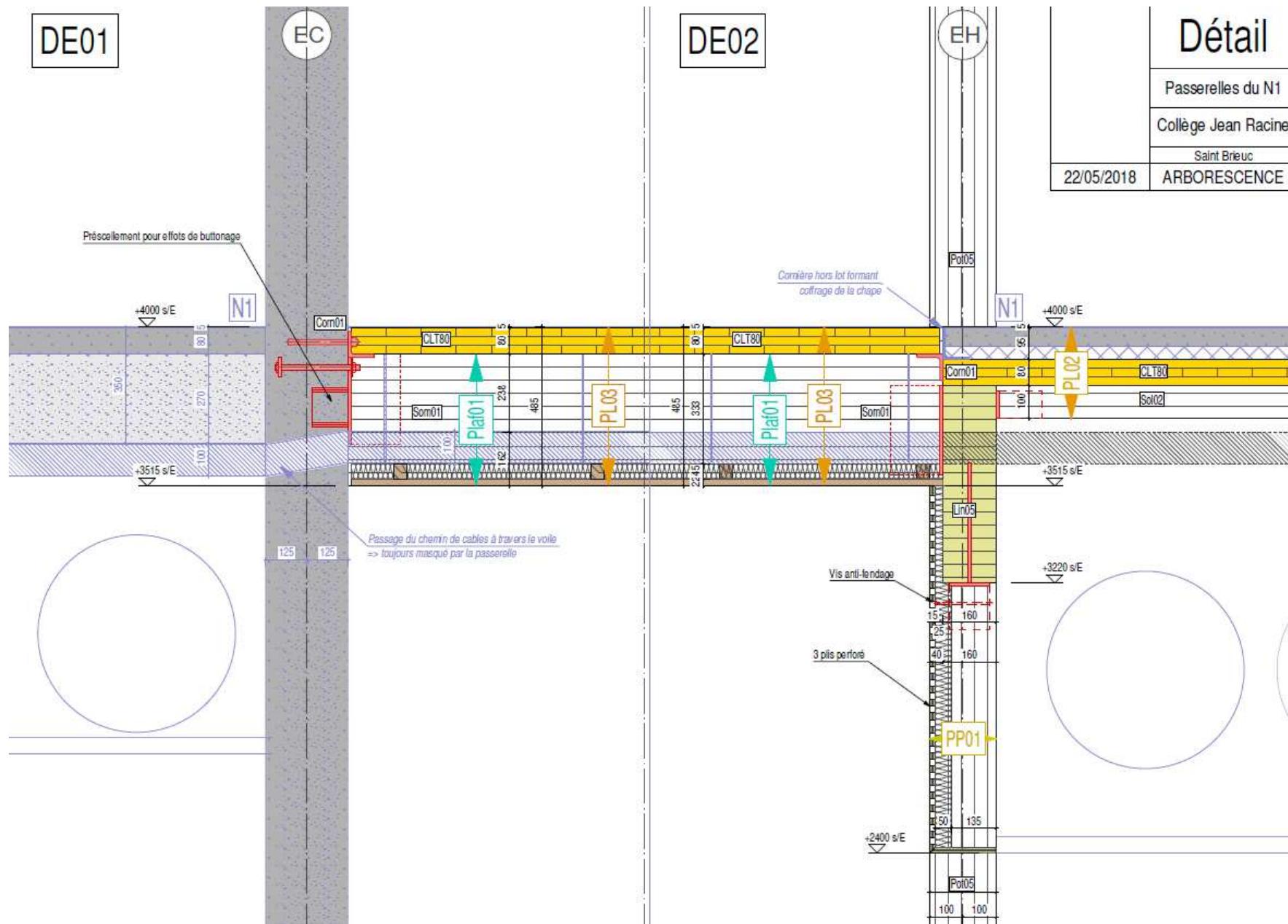
## Détail

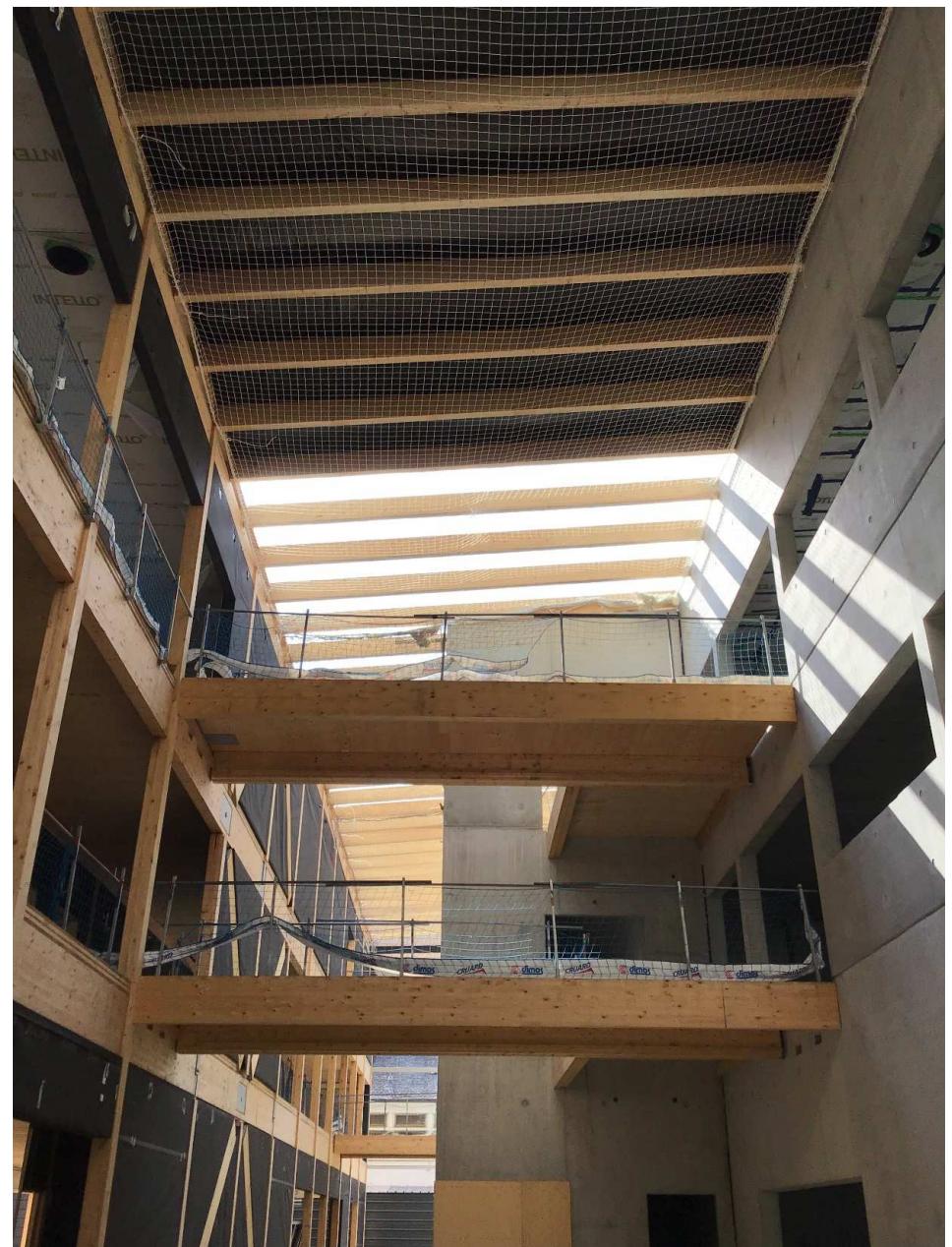
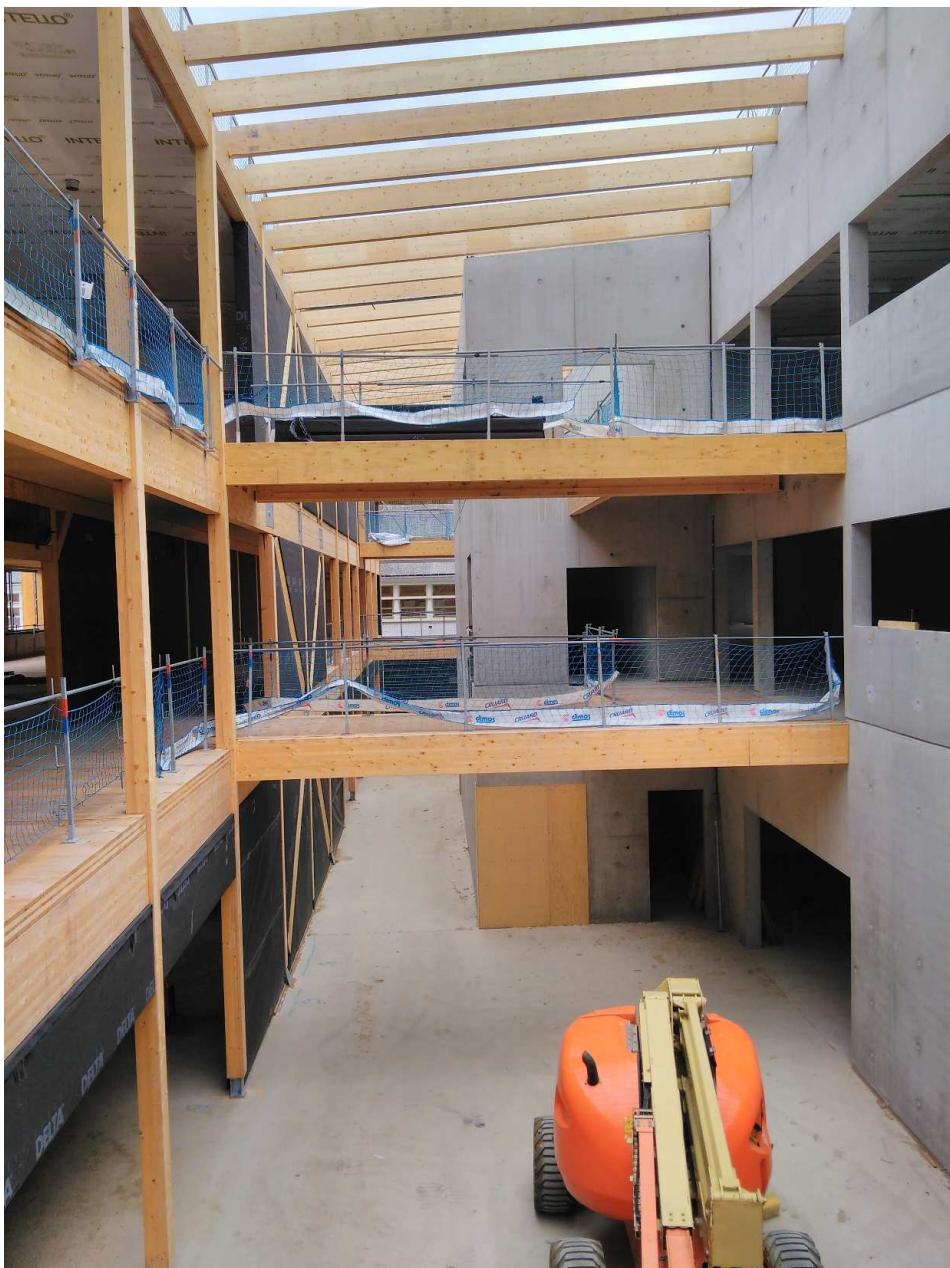
Passerelles du N1

Collège Jean Racine

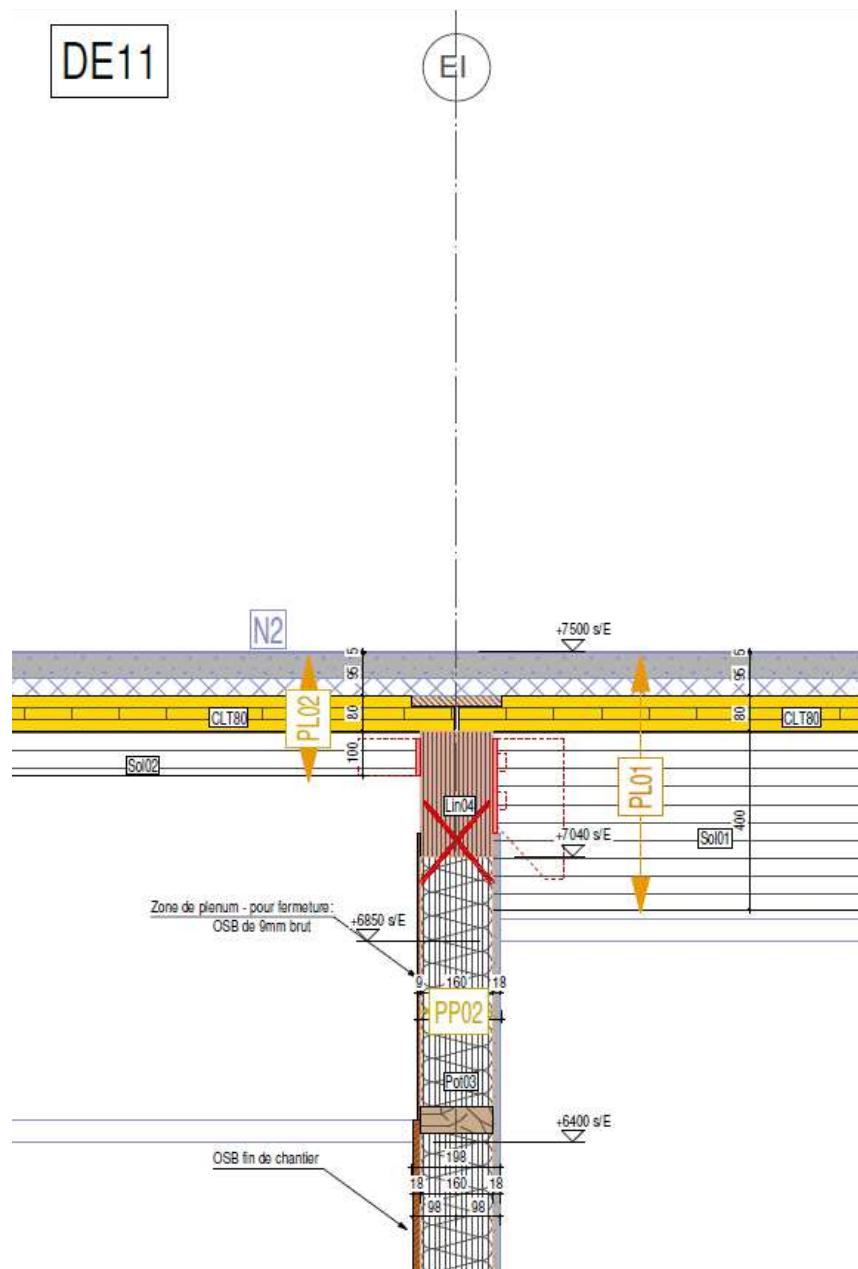
Saint Brieuc

22/05/2018 ARBORESCENCE

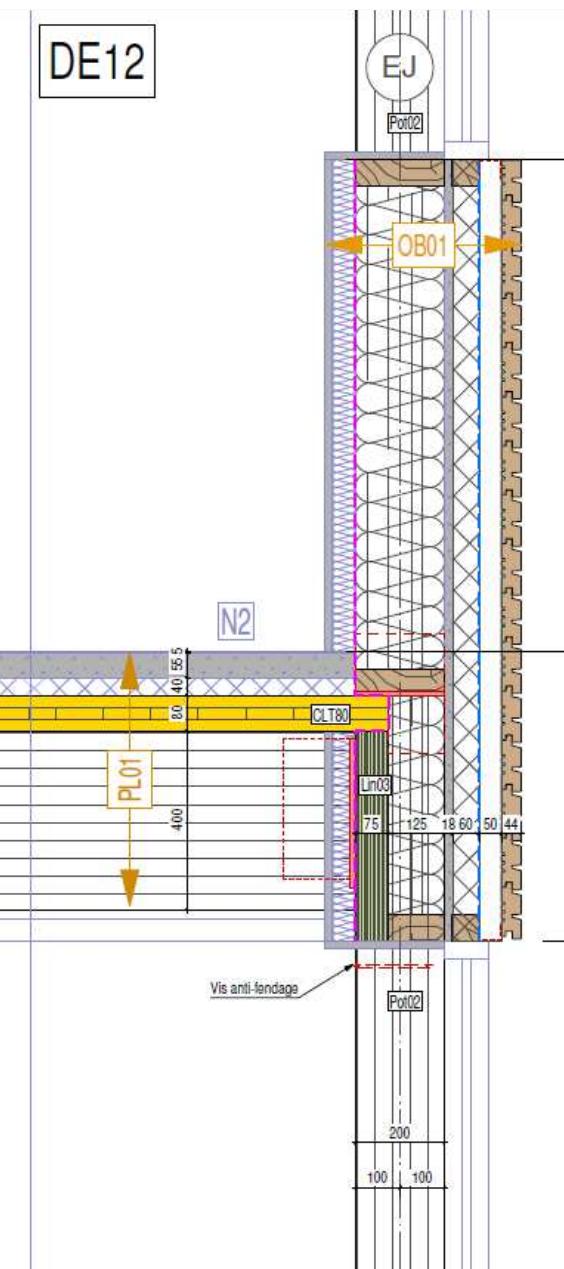




DE11



DE12



## Détail

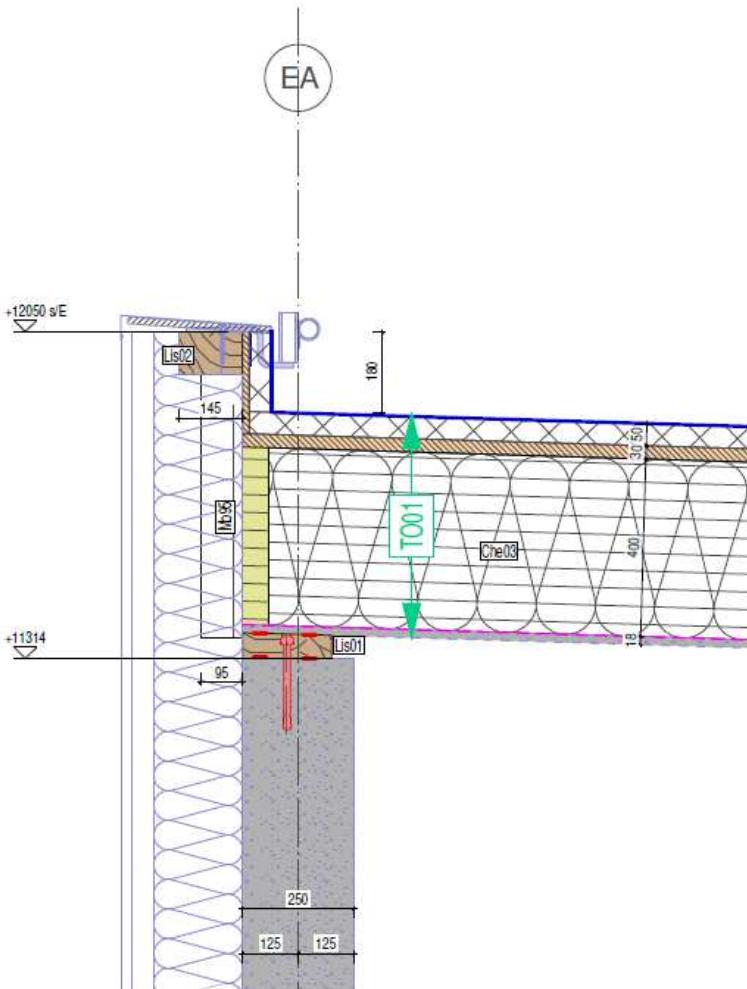
Salles de classe N2

Collège Jean Racine

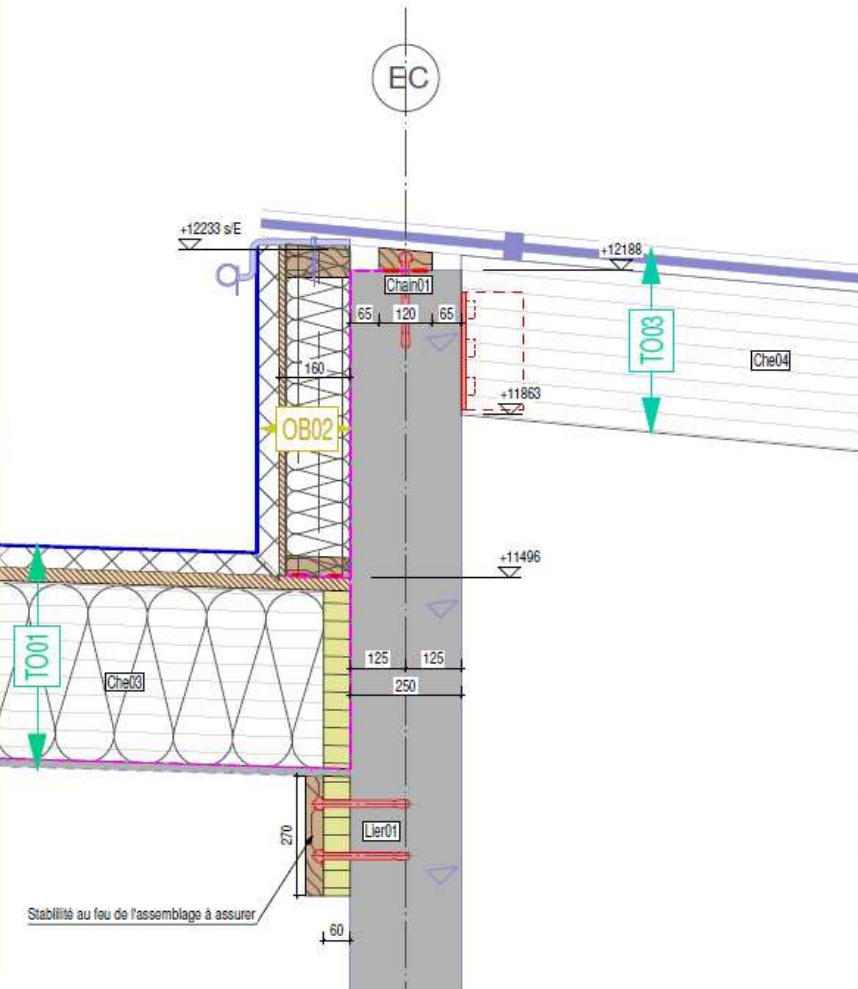
Saint Brieuc

22/05/2018 ARBORESCENCE

DE13



DE14



Détail

Verrière

Collège Jean Racine

Saint Brieuc

22/05/2018 ARBORESCENCE



*nunc*  
architectes

alsace bretagne paris savoie

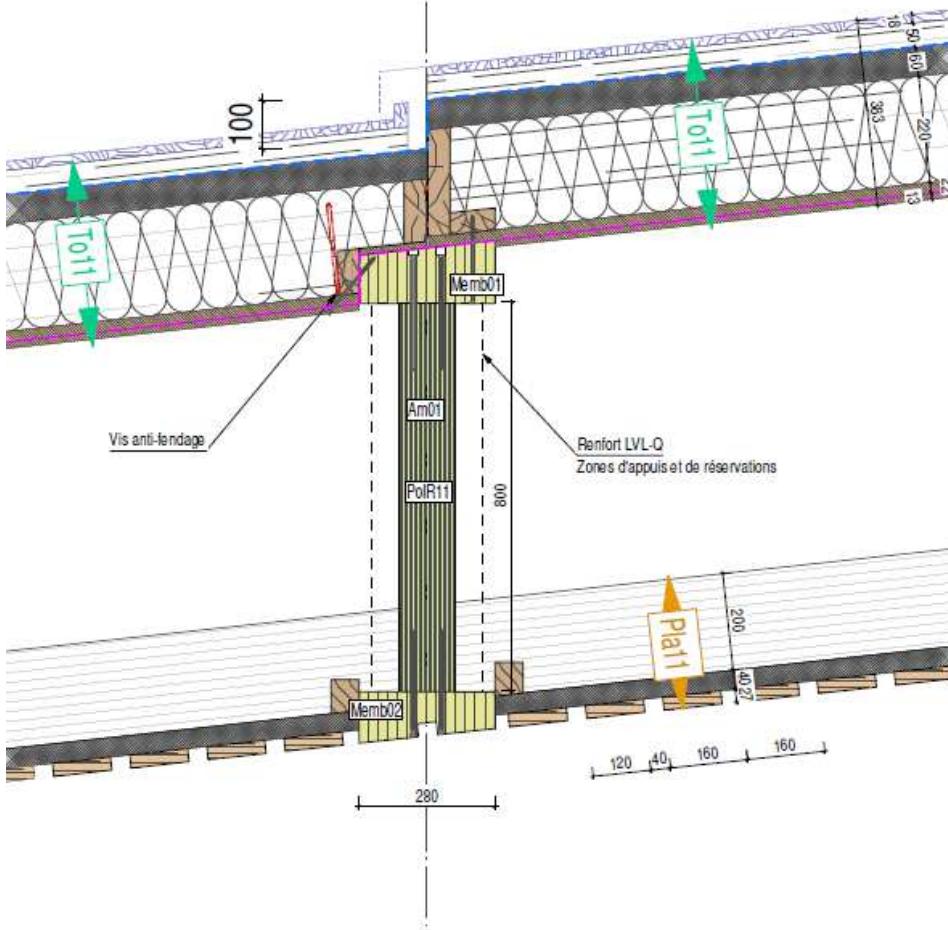








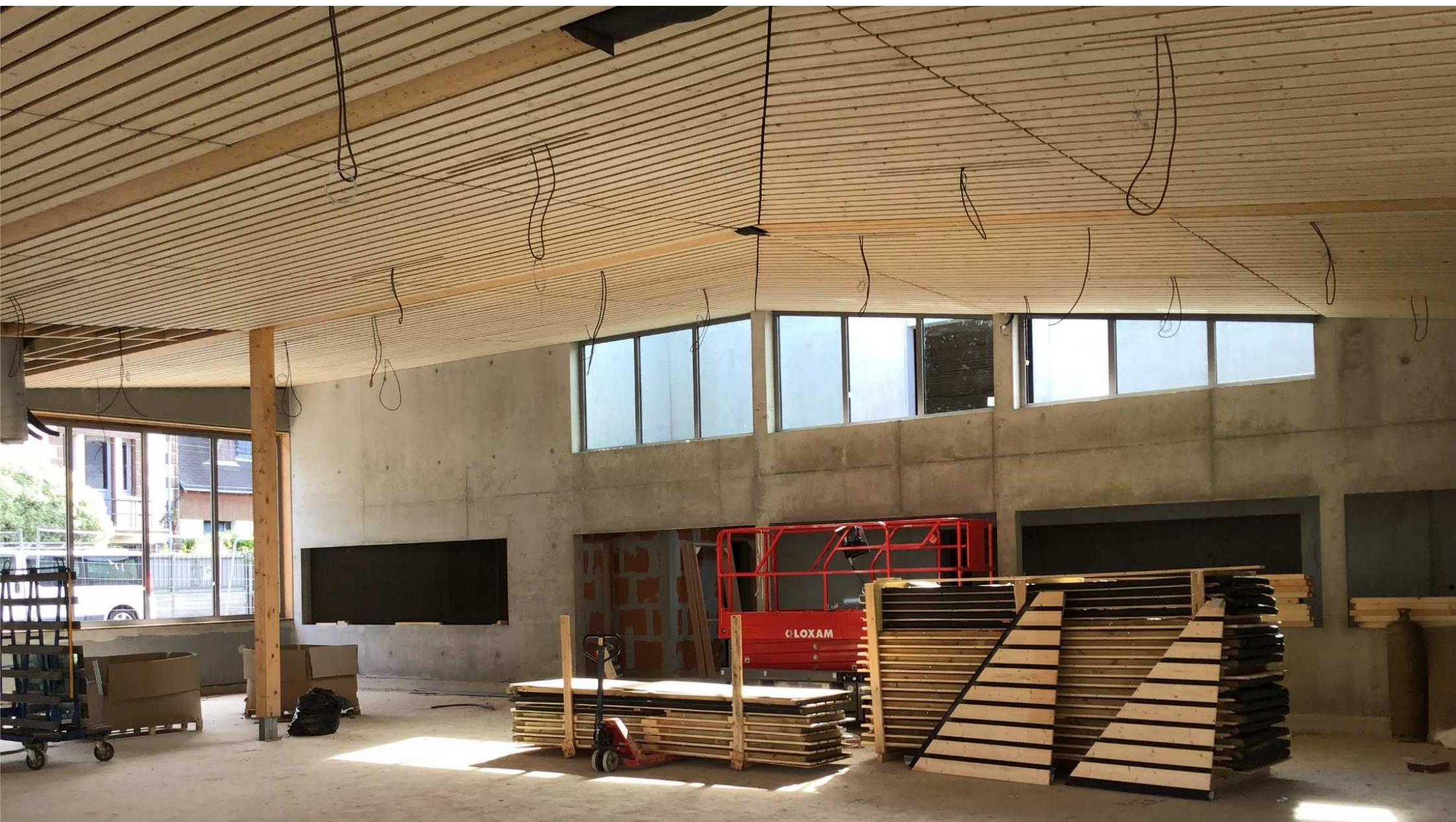
	<p><b>Localisation :</b></p> <p><b>TOITURE</b></p> <p><b>Croisement RC &amp; R4</b></p> <p><b>// R4</b></p>	<p>Toiture et plafond sur poutre file RC</p>
		<p>Collège Jean Racine</p>
		<p>Saint Brieuc</p>
	<p>18/05/2018</p>	<p><b>ARBORESCENCE</b></p>



	<p>Localisation :</p> <p><b>TOITURE</b></p> <p>Croisement RD &amp; R5</p> <p>// R5</p>	<p><b>DR14</b></p> <p>Toiture et plafond sur pou file RD</p> <p>Collège Jean Racine</p> <p>Saint Brieuc</p>
	<p>18/05/2018</p>	<p>ARBORESCENCE</p>











19/11/2019

REX OBEC

Bretagne

E+C-

Collège racine

Saint-Brieuc

**INGÉROP**  
Inventons demain

## Objectifs du Conseil Départemental

- **Dossier de consultation** : Labellisation Effinergie+ de l'opération
- **Concours** : MOE propose d'atteindre les nouveaux labels E+C- :
  - BEPOS Effinergie+ pour l'enseignement (E3C1) voir E3C2 si possible
  - E2C1 sans label pour la restauration
- **Objectif Livraison** : obtention du label auprès de Certivéa
- Objectif : démontrer la qualité constructive et technique des bâtiments neufs construits

# Eléments de conception



## Enseignement :

Construction mixte Bois / Béton

Isolation biosourcée

PAC à absorption (gaz + géothermie) couplée à  
chaudière gaz à condensation

Installation photovoltaïque (panneaux + verrière)

Ventilation double-flux (rendement > 84%)

Perméabilité à l'air inférieure à 0,6 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>



## Restauration :

- Construction mixte Bois / Béton

- Isolation biosourcée

- 2 chaudières à condensation + préparateur ECS

- Initialement PV en toiture de l'enseignement

- Ventilation double-flux

- Perméabilité à l'air inférieure à 0,6 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>

# Résultats fin de conception



**Enseignement :**

**E3C1**



**Restauration :**

**E0C1**

# Résultats Energie Enseignement

	Base – Pompe à chaleur gaz + Photovoltaïque	Variante 1 – Chaufferie biomasse
Cep	17,4 kWhep/m <sup>2</sup> .an	31,7 kWhep/m <sup>2</sup> .an
Gain Cep max	- 68,4 %	- 42,4 %
Bbio	32 points	32 points
Gain Bbio max	- 41,8 %	- 41,8 %
Bilan BEPOS E3, E4	42,4 kWhep/m <sup>2</sup> .an	52,5 kWhep/m <sup>2</sup> .an
Gain Bilan BEPOS max, E3	- 13,6 %	+6,9 %
Niveau atteint	<b>ENERGIE 3</b>	<b>ENERGIE 2</b>

# Résultats Energie Restauration

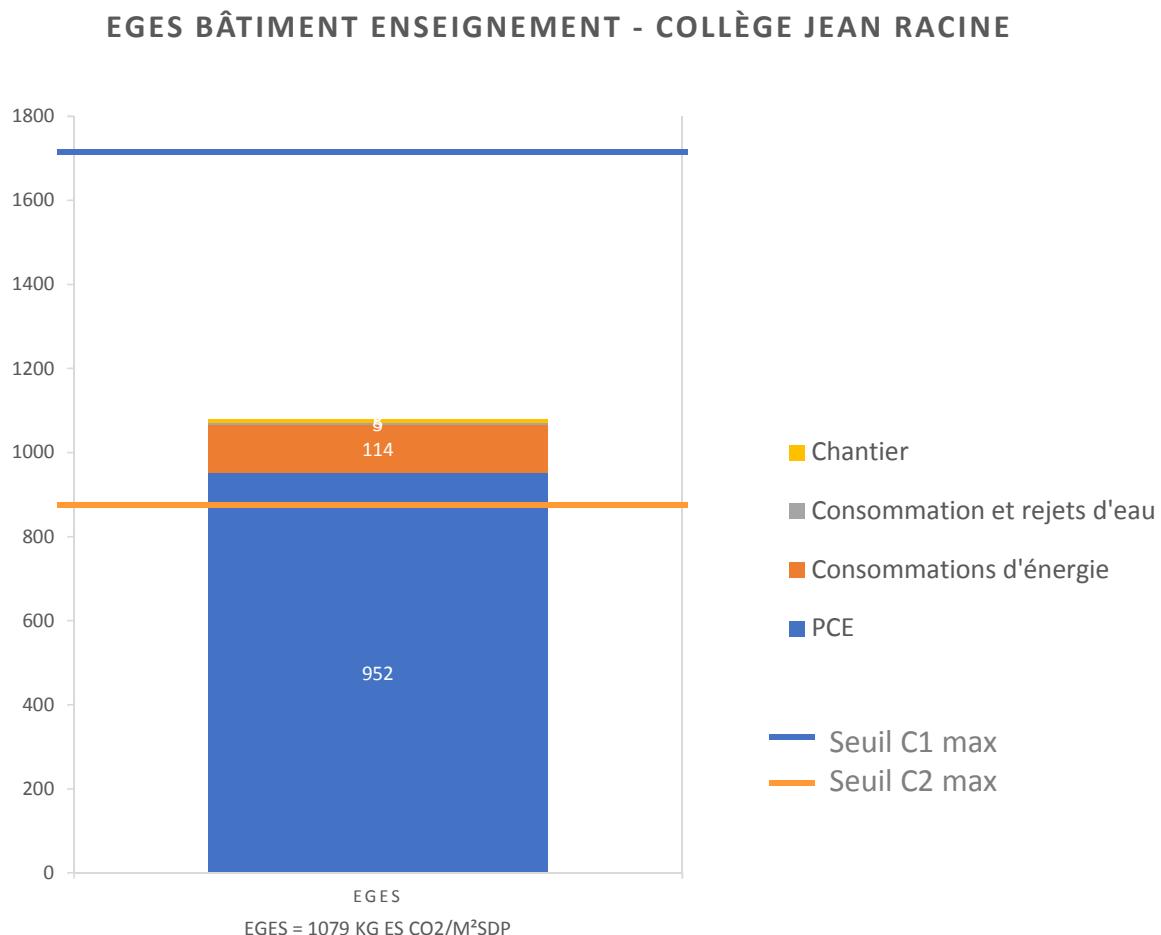
	Base – Chaudière gaz à condensation	Variante 1 – Chaufferie biomasse	Variante 2 – Micro-cogénération
Cep	95,1 kWhep/m <sup>2</sup> .an	106,1 kWhep/m <sup>2</sup> .an	75,2 kWhep/m <sup>2</sup> .an
Gain Cep max	- 0,4 %	+11 %	- 21,3 %
Bbio	56,6 point	56,6 point	56,6 point
Gain Bbio max	- 0,5 %	- 0,5 %	- 0,5 %
Bilan BEPOS E1, E2	95,9 kWhep/m <sup>2</sup> .an	34,2 kWhep/m <sup>2</sup> .an	78,8 kWhep/m <sup>2</sup> .an
Ecart Bilan BEPOS max, E1	+9,5%	-60,6%	-9,2%
Ecart Bilan BEPOS max, E2	+19,5 %	- 55,7 %	+2,1 %
Ecart Bilan BEPOS max, E3	+40,4%	-40,2%	+37,8%
Niveau atteint	<b>ENERGIE 0</b>	<b>ENERGIE 3</b>	<b>ENERGIE 1</b>

# Périmètre ACV

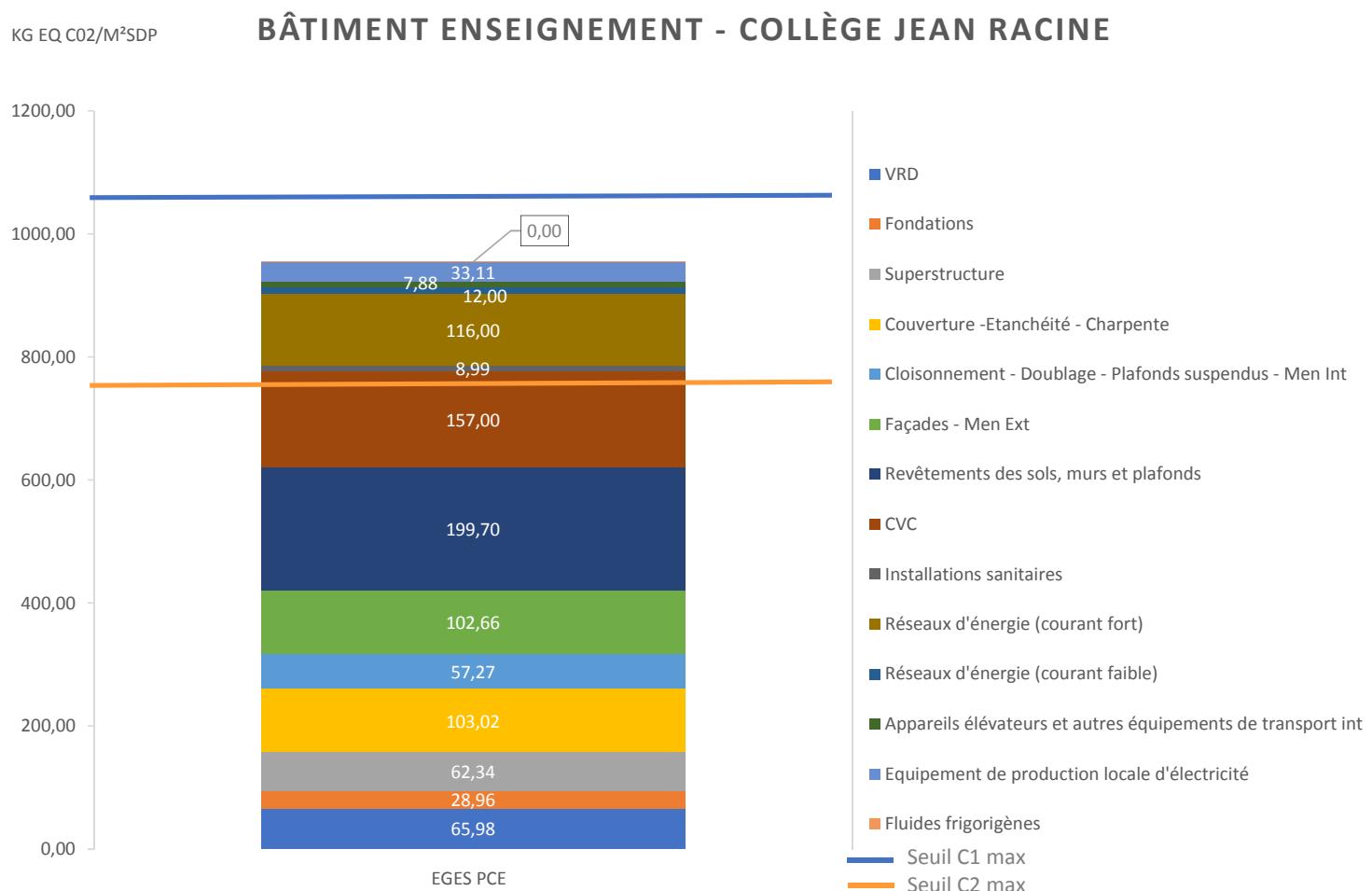
- Intégration des VRD
- au prorata des SDP



# Résultats carbone EGES - Enseignement



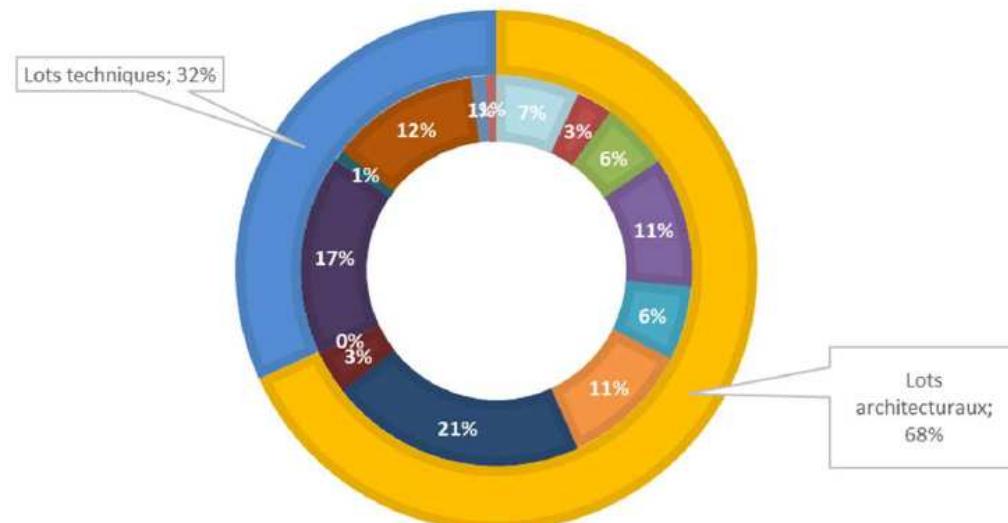
# Résultats carbone EGES PCE -



# Résultats carbone Enseignement

## RÉPARTITION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DES LOTS DU CONTRIBUTEUR PCE

■ VRD	■ Fondations
■ Superstructure	■ Couverture -Etanchéité - Charpente
■ Cloisonnement - Doublage - Plafonds suspendus - Men Int	■ Façades - Men Ext
■ Revêtements des sols, murs et plafonds	■ Equipement de production locale d'électricité
■ Fluides frigorigènes	■ CVC
■ Installations sanitaires	■ Réseaux d'énergie (courant fort)
■ Réseaux d'énergie (courant faible)	■ Appareils élévateurs et autres équipements de transport int



- **Lot 7 : Revêtements intérieurs : 21%**

→ Dont 37% : Flotex sols (acoustique)

- **Structure + Fondations : 9%**

→ Grâce à emploi des configuteurs BETIE et DE-Bois

- **VRD : 7%**

→ Impact réduit pour un groupe scolaire grâce au prorata et à l'utilisation de graves issues du réemploi

- **Lots techniques : 32%**

→ valeurs forfaitaires sauf ascenseurs

# Focus configuteurs

- **Eléments Béton : BETIE**

→ Intégralité des éléments béton saisis par le configutateur

→ Lourdeur de l'exercice

→ Données non disponibles en CONCEPTION

→ Gain très important sur Eges PCE

• <C:\Users\mlepotie\Documents\0-PROJET\Collège RACINE\Collège Racine - ACV - BETie - Batiment Enseignement.xlsx>



- **Bois : DE-Bois**

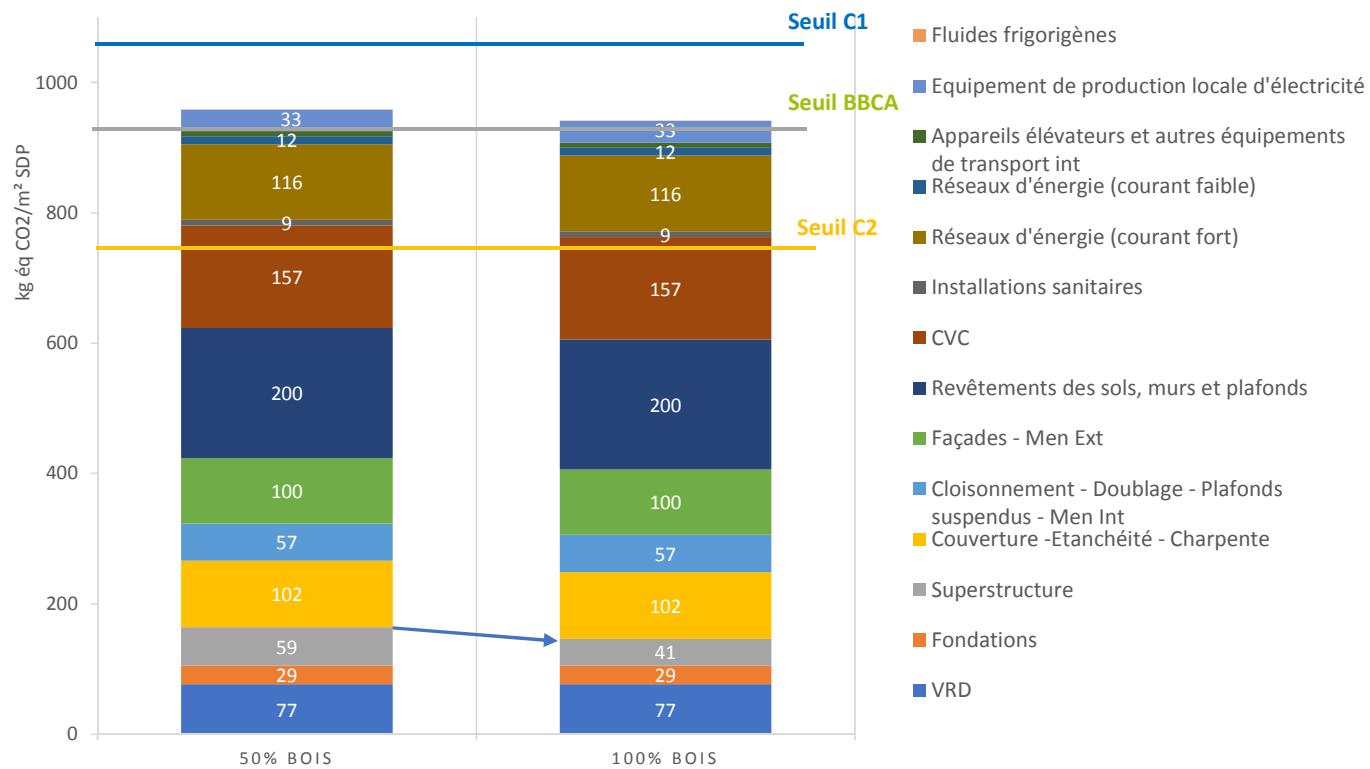
→ Seuls quelques éléments intégrés car configutateur non mature (beaucoup d'évolutions depuis)

→ Ex : Configutateur MOB non utilisé pour ce projet

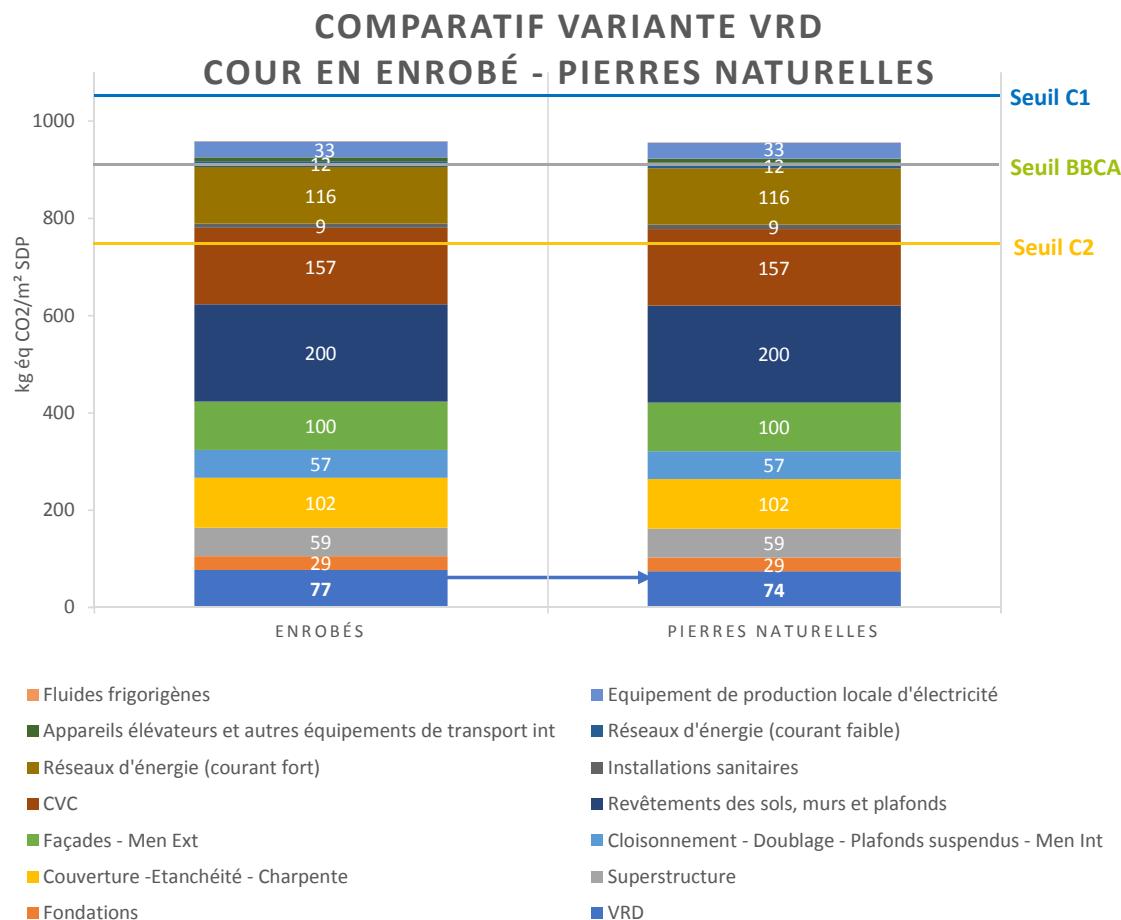


# Variantes Enseignement – Structure

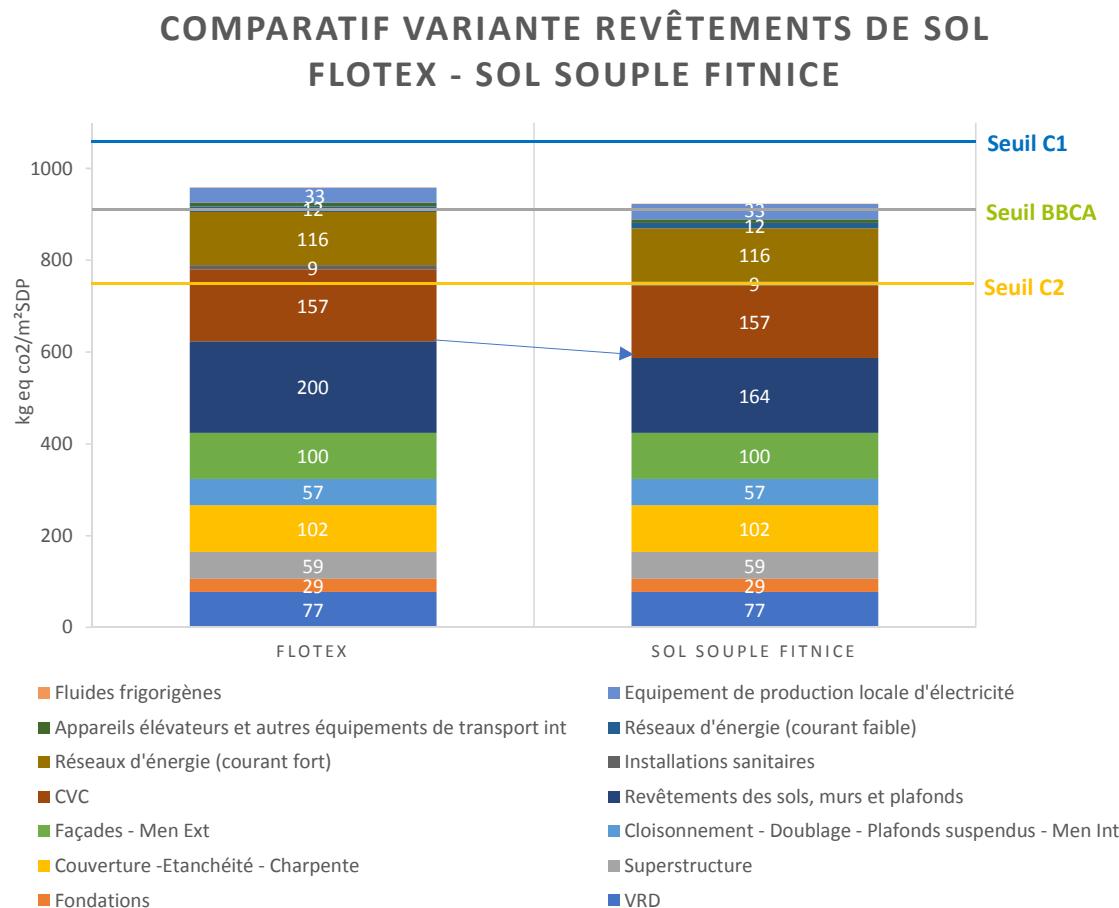
**COMPARATIF VARIANTE GROS ŒUVRE  
STRUCTURE MIXTE BOIS/BÉTON - 100% BOIS**



# Variantes Enseignement – VRD



# Variantes Enseignement – Sols souples

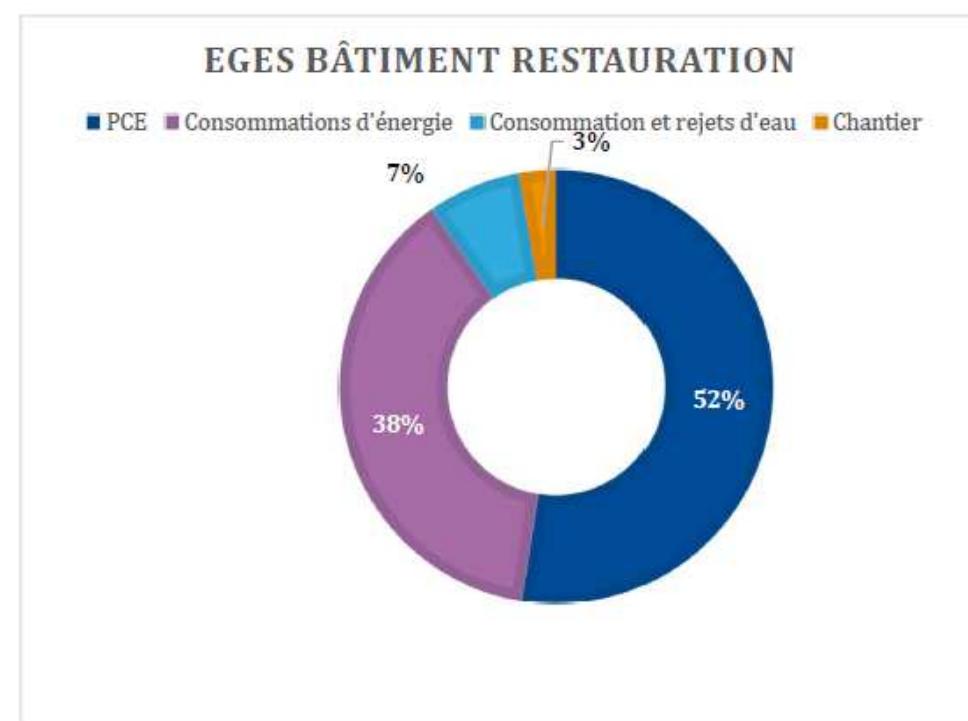
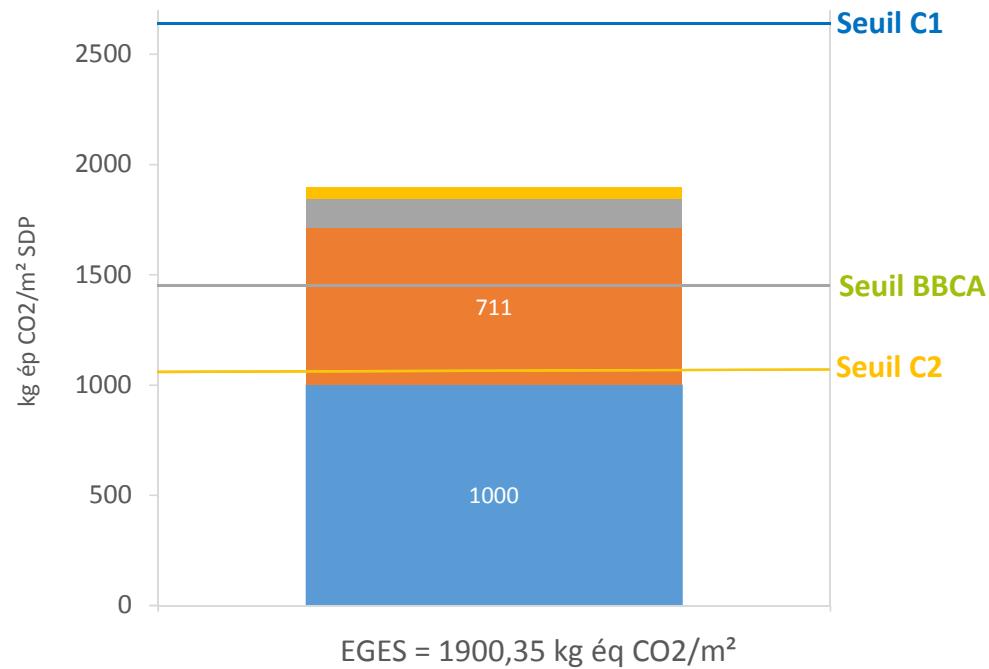


# Variantes Enseignement – Toutes variantes

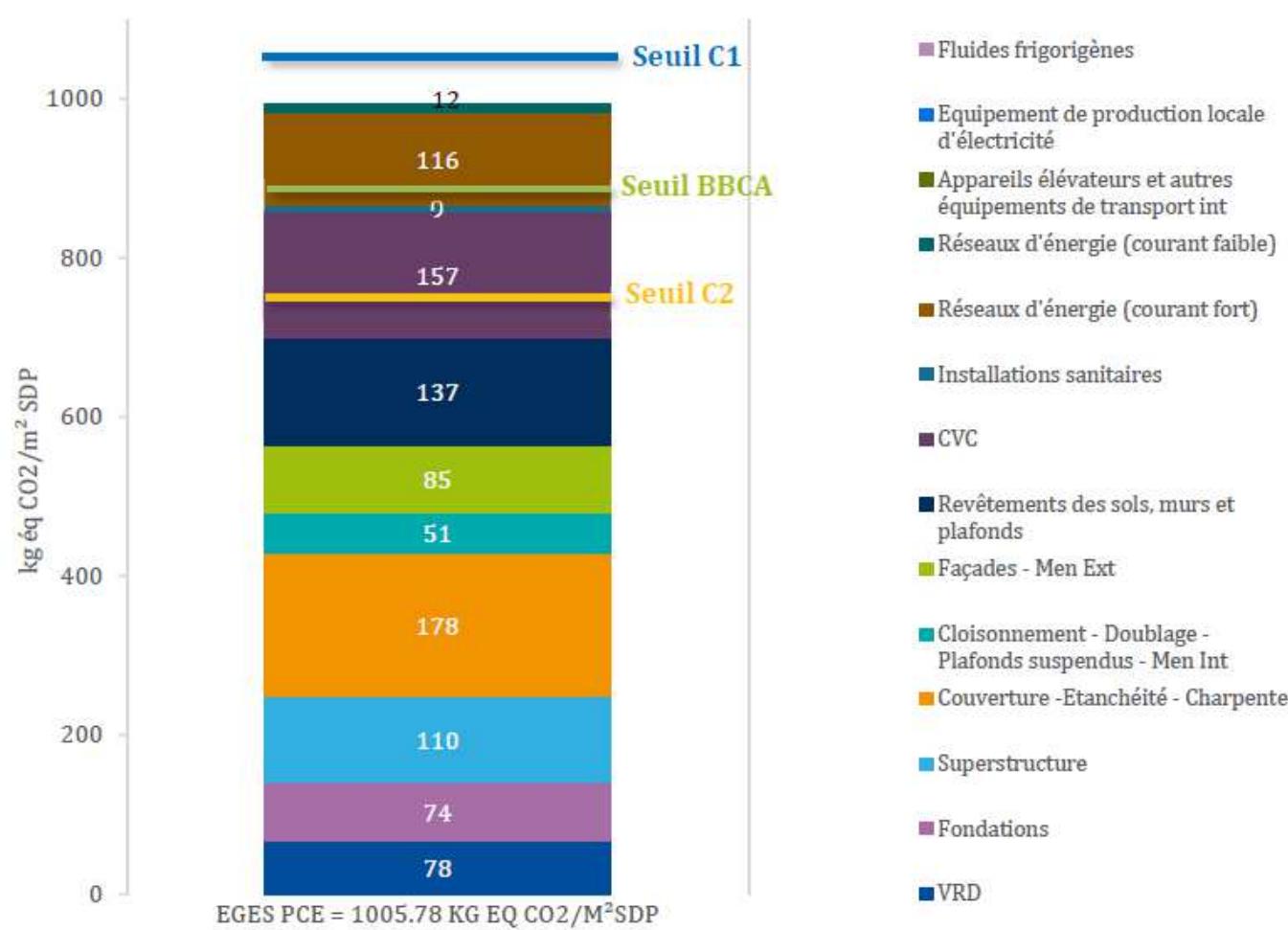
	VM1 (revêtement de sol PVC)	VM2 (structure 100% bois)	VM3 (pierres)	VE1 (biomasse)	4Var int
Gain Eges PCE	35,80	17,44	2,44	0	53,25
Valeur Eges PCE	928.43	946.78	961,79	964.23	910.98
Ecart Max 2	22%	25%	28%	27%	20%
Ecart BBCA	2%	4%	7%	6%	1%
Gain Eges	35,80	17,44	-9,34	43.96	101,31
Valeur Eges	1055.28	1073.63	1088.64	1047.12	989.77
Ecart Max 2	20%	22%	25%	18%	12%
Ecart BBCA	-20%	-19%	-17%	-22%	-26%
Niveau atteint	Carbone 1	Carbone 1	Carbone 1	Carbone 1	Carbone 1

# Résultats carbone EGES - Restauration

EGES BÂTIMENT RESTAURATION



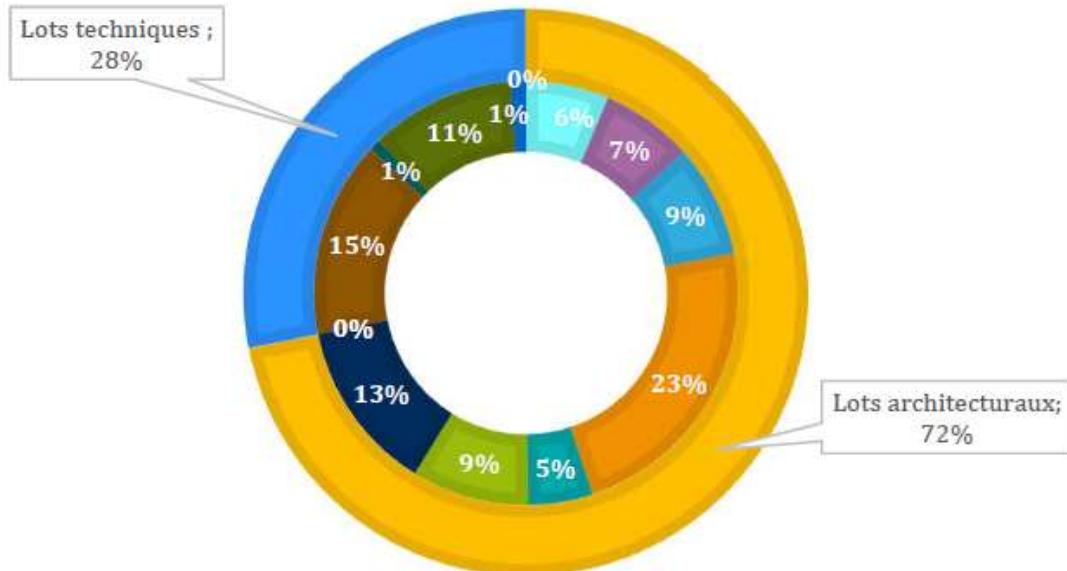
# Résultats carbone EGES PCE - Restaurant



# Résultats carbone Restauration

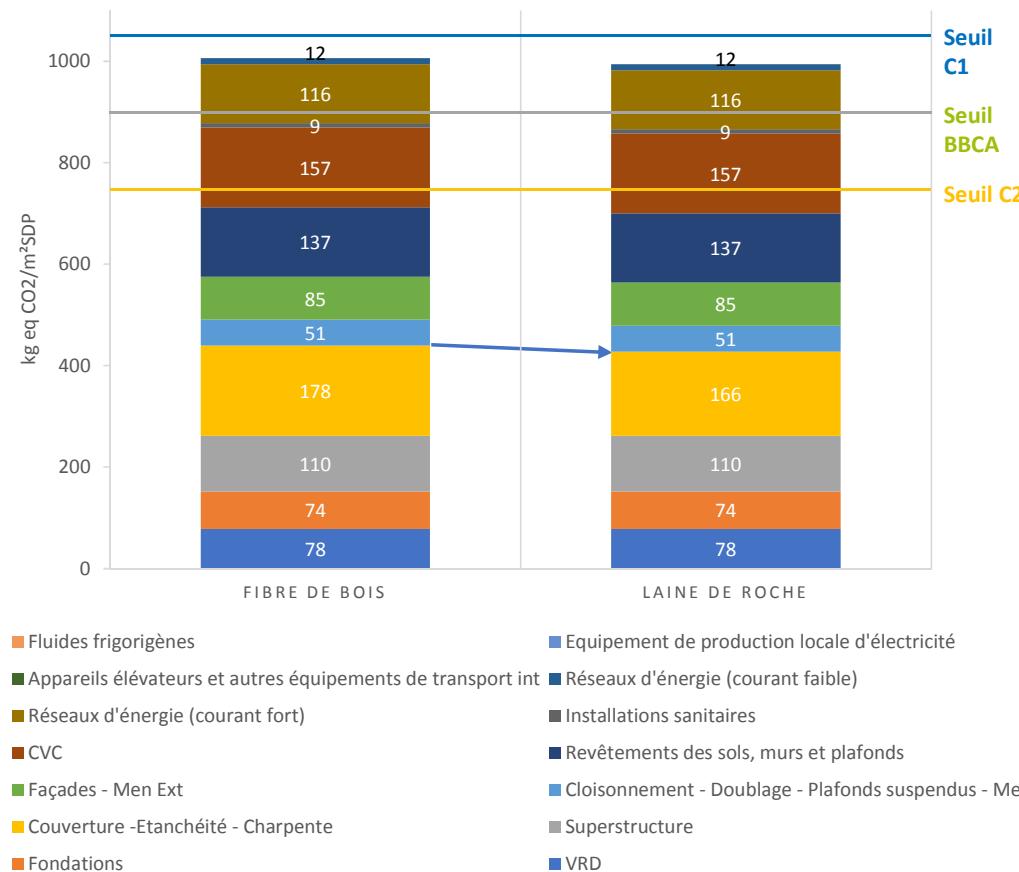
- VRD
- Superstructure
- Cloisonnement - Doublage - Plafonds suspendus - Men Int
- Revêtements des sols, murs et plafonds
- Fluides frigorigènes
- Installations sanitaires
- Réseaux d'énergie (courant faible)

- Fondations
- Couverture -Etanchéité - Charpente
- Façades - Men Ext
- Equipement de production locale d'électricité
- CVC
- Réseaux d'énergie (courant fort)
- Appareils élévateurs et autres équipements de transport int

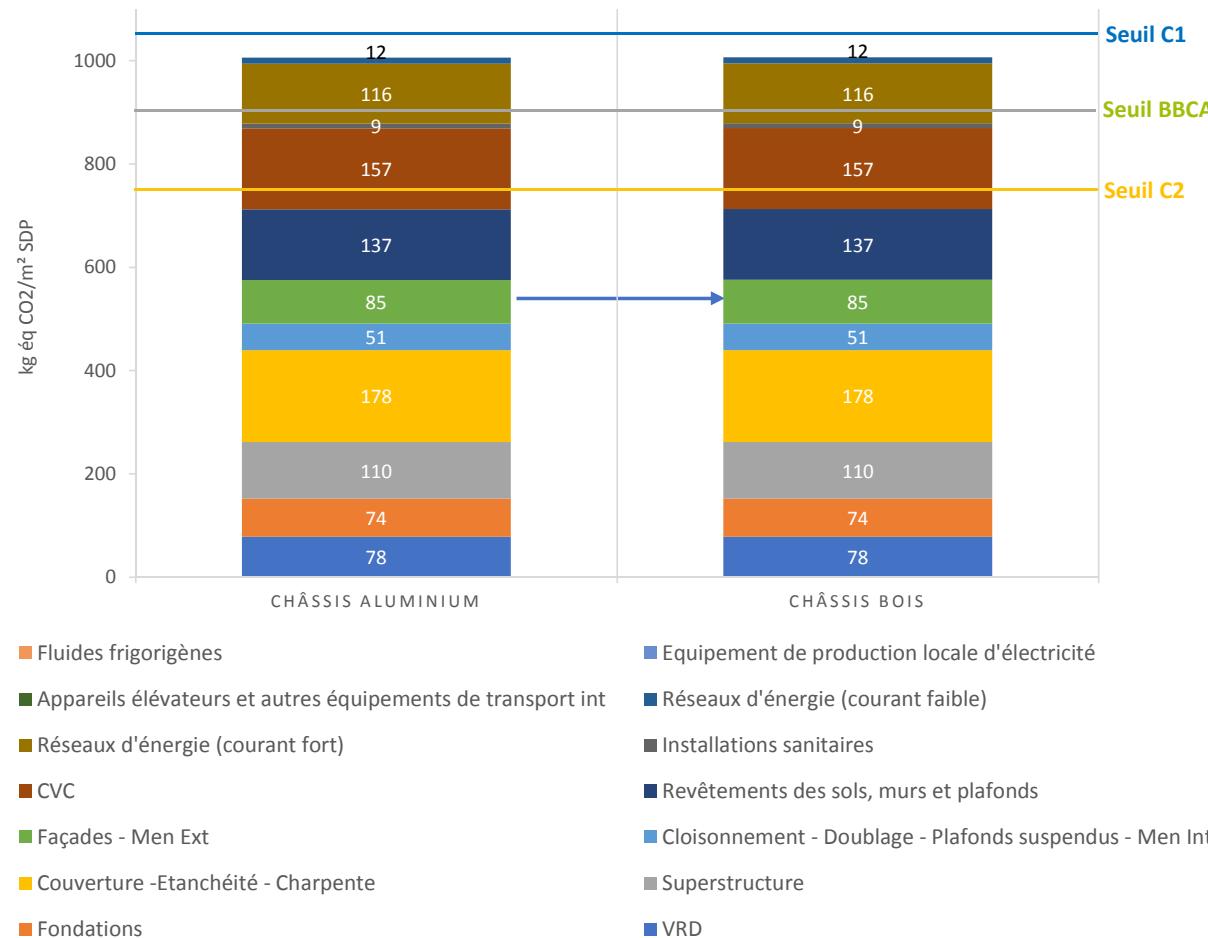


- **Couverture et étanchéité : 23%**
  - Toiture en zinc et isolation fibre de bois très impactant (MDEGD car pas de marque au CCTP)
- **Structure + Fondations : 16 %**
  - Grâce à emploi des configurateurs BETIE et DE-Bois
- **Lots techniques : 28%**
  - valeurs forfaitaires

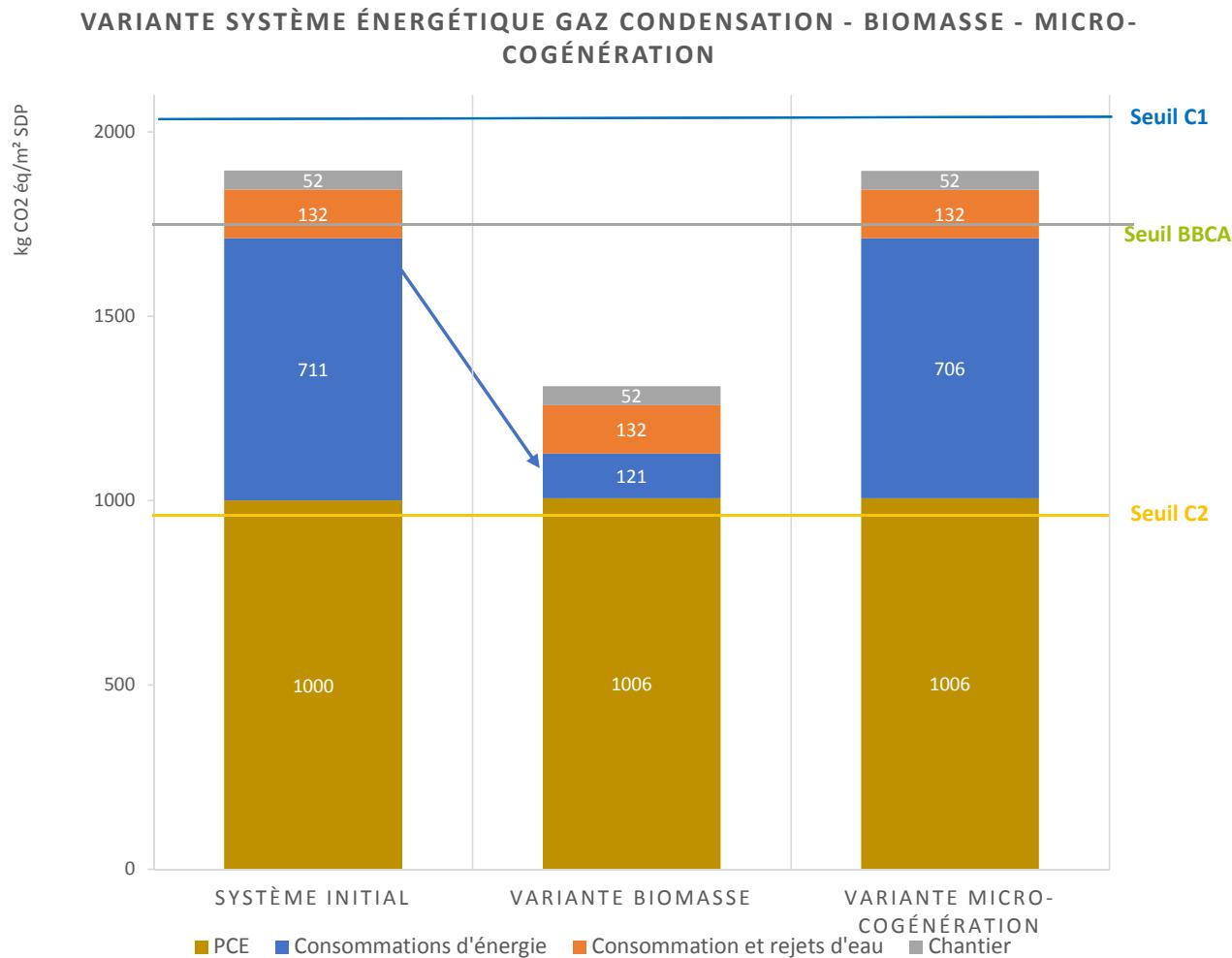
# Variantes Restauration – Isolant toiture



# Variantes Restauration – Menuiserie ext.



# Variantes Restauration – Energie



# REX BET Maitrise d'œuvre

- Niveau Carbone 2 impossible à approcher malgré une conception très bas carbone (typologie scolaire et restauration)
- Niveau Energie 1 difficile à atteindre pour un restaurant (consommation ECS)
- Seuils :
  - bâtiments classés selon référentiel « Autres Bâtiments » qui englobent un grand nombre de typologies avec enjeux différents
  - Valeurs du seuil C2 inatteignable
- Impact VRD : en scolaire très lourd impact des graves (cour + terrain sport)  
→ nouvelles MDEGD sorties en septembre 2019
- Seule solution : recours à de graves issues du réemploi (volumes non saisis dans Elodie)

# REX BET Maitrise d'œuvre

- Beaucoup de choix matériaux non mis en valeur (biosourcés, pierres naturelles,...)
- En marché public, sujet de l'intégration de prescriptions de produits lorsqu'une seule marque dispose de FDES
- 1<sup>er</sup> bâtiment scolaire à atteindre niveau C1 chez INGEROP (4 projets évalués)
- Niveau BBCA sera étudié en fin de chantier en fonction des produits mis en œuvre et FDES utilisables

# Collège de Racine - SAINT BRIEUC

## Retours sur l'expérimentation E+/C-



*nunc*  
architectes

écoconseil bretagne paris nancis

1



2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

Côtes d'Armor  
le Département



101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

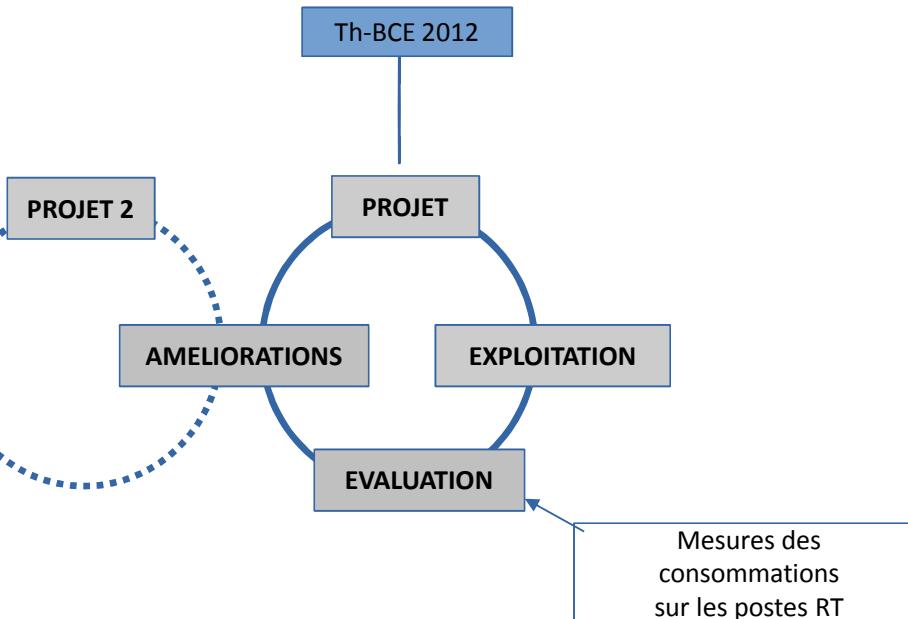
320

321

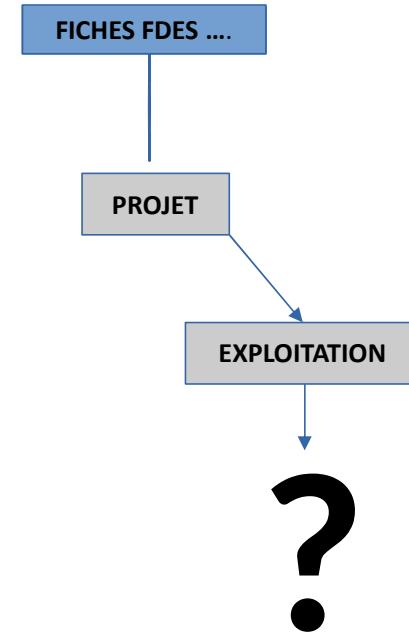


# Prendre en compte l'impact environnemental des matériaux est plus que nécessaire mais....

RT 2012 :



RE 2020 :





# Prendre en compte l'impact environnemental des matériaux est plus que nécessaire mais....

- . L'analyse du cycle de vie des produits de construction et équipement se basent sur :
  - les impacts de la production, construction et chantier → aujourd'hui bien connus et facilement quantifiables
  - les impacts de l'exploitation durant la durée de vie du bâtiment → un peu moins connus et moins bien quantifiables
  - les impacts de la fin de vie dans 50 ans → pas du tout connus et de ce fait pas du tout quantifiables mais tout de même intégrés dans les calculs de l'ACV, comme une valeur sûre.

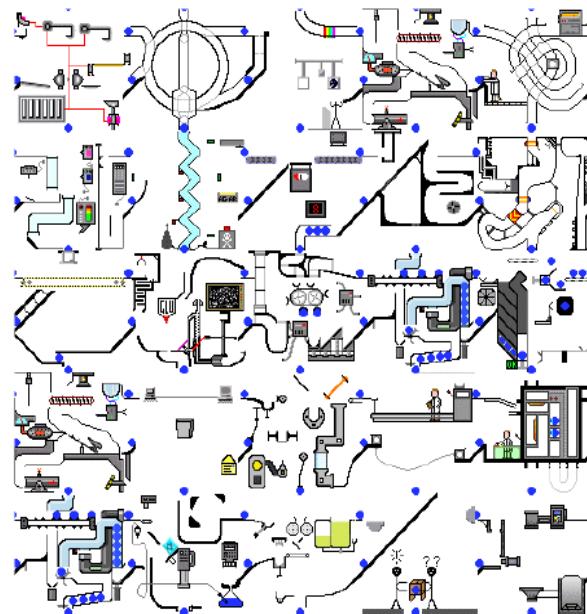
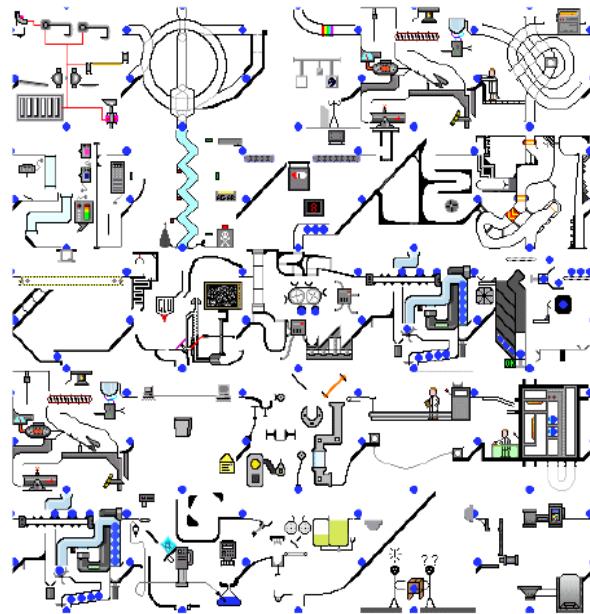
N'est ce pas hasardeux d'utiliser comme valeur sûre une donnée qui est en fait une projection dans 50 ans ?

**N'aurait il pas mieux valu se baser sur ce qui existe , avéré et réel aujourd'hui à savoir les impacts de la production , de la construction et du chantier ?**





## EN CONCLUSION (regard de S. Courgey)



*RE 2020 ? ... Non, là ça dépasse les limites !*

