

envirobat**bdm**



COLLOQUE
**Réhabiliter
durable 2025**

CREBA
5^e COLLOQUE NATIONAL

21 NOVEMBRE 2025
MARSEILLE

**RÉPARONS
NOS
VILLES**



CONSTRUIT
80%

LA VILLE
DE 2050



À
CONSTRUIRE



Programme
financé
par



REX RENOVATION ENERGETIQUE ECOLE DE BONNIEUX

Reprendre un projet en cours, en site occupé, tout en l'optimisant...

RÉPARONS NOS VILLES

VENDREDI 21 NOVEMBRE 2025 À MARSEILLE

LES INTERVENANTS



• **Laetitia Montpellier**

MOE

Ingénieure fluides et qualité environnementale



• **Sylvie Siegel**

MOE

Diplômée d'état en architecture



• **Mathias Meignan**

Assistant à maîtrise d'ouvrage

Ingénieur territorial



Maitre d'ouvrage



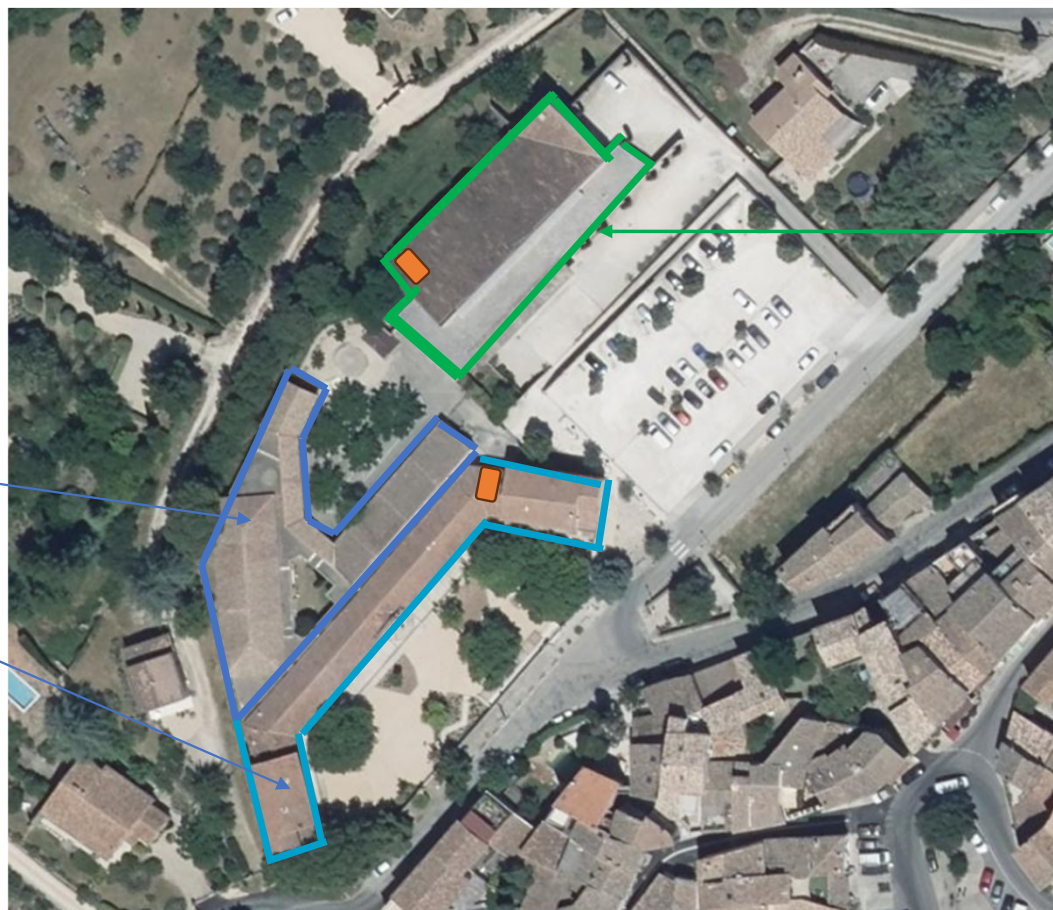
Entreprise de CVC



Entreprise de chaux chanvre



1. Présentation de l'existant



Tinbjé h# a#fin}}n#
È#afin#ojn; n½

Tinbjé h#fix avn
Èloi · # ~n flvj h½

Chauffage : fioul

B avfE ; # · #vfin#n#n#a#j · }#·fin#
a"nj#la}}n#n# ~#nffE ; ;nfl
ÈB A2 · ½# # vi }E tur> · n#la}}n#n#
la;fin# · fina · #n#Efln

Chauffage : PAC (+ gaz)

CONTEXTE

- É ; i ; v . . . # ç # j É ~ ~ . ; n # a l u o f n ; n # a . # M a f i j # a t . f n } # o t v ; a } # l . # A . i n f i ;
 % l u o f n ; n # a . # f n f i ' v j n # Q 2 0 2 A # Q n f i ' v j n # Q j É ; É ~ v n f l # 0 . f a i } n f h ; #
 A . i n f i ; ½
 ⇒ % f f n l a ; j n # n j u ; v . n # É . f # f l # o j É ; É ~ v n f l # 0 ; n f t v n
 Q v n # f É . ~ v l a . # l o j f n # n f i a v n # É # # ~ ~ # É ½
 M o f i r # f n # - 7



AMO

PROJET

0 o j a f i i É ; i n f i # f # É l n f l # n # j u a . s a t n
 . f o n f # ; # f o f n a . # l n # j u a } n . f i
 P o l . v n # n f l # j É ; f l É ~ ~ a t É ; f l # 0 ; n f t v n
 0 o " n É « « n f i # f l # ; n f t v n f l # n ; É . " n } a i } n f l # 0 . # É ~ « f i l M Y # i ; # ~ i f i r f n f l ½
 % ~ o } É f n f i # n # j É ; É f i # l 0 t o
 % ~ o } É f n f i # a # . a } o # n # j a v n # o f i n . f i É . E . ½
 ⇒ . É ; j n " É v l # ; # M P E ? 2 S # A E - % A



St'a...#n# oflv «nfi oai vta£; 1/4h"oto a)ta£; ln#a#£·fi

COLLOQUE
Réhabiliter
durable 2025

CREBA
5^e COLLOQUE NATIONAL

RÉPARONS NOS VILLES
VENDREDI 21 NOVEMBRE 2025
À MARSEILLE

RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

envirobatbdm

MINISTÈRE
DE L'ÉCOLOGIE
DU DÉVELOPPEMENT
DURABLE

ADEME
Agence de l'écologie
départementale

ACTEE
Association pour le
développement
économique et
social

Programme
financé
par

CEE Les certificats
d'économie
d'énergie

"~""Đ~""#%·lv#;nfto#·n# # axfin# ð ·"fn#ε;sof# # #^{ndi}-2S

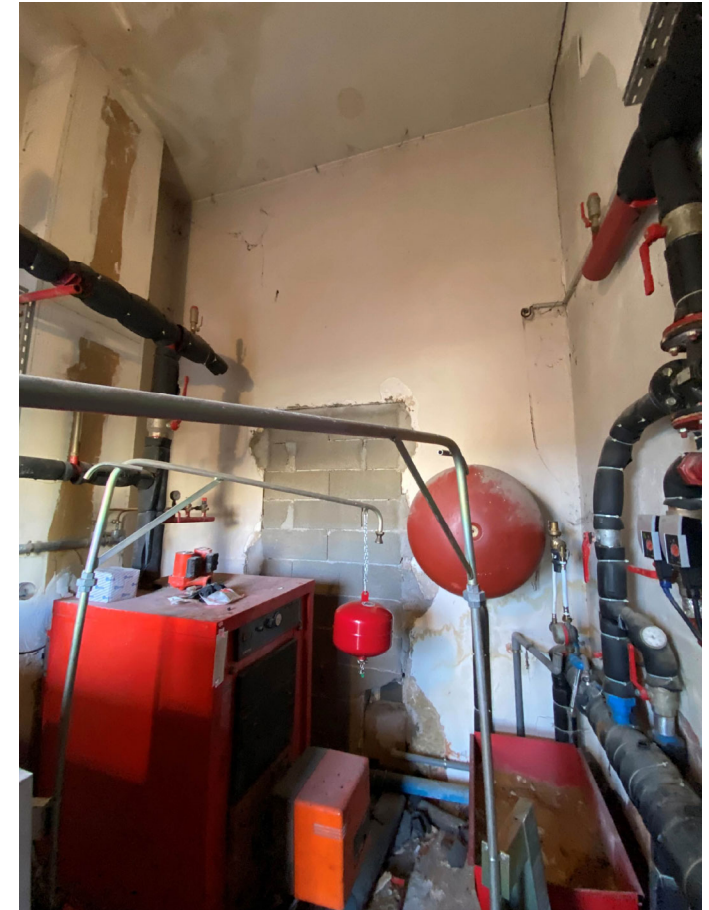
Sfa"a...#f#jε;vlf#

- Posnj#ε;#n#a#fεl·j#ε;#n#fεvl#n#a#B A2.
- Posnj#ε;#n#a#fεl·j#ε;#n#jua·l#n#ðjε}n#a"nj#fba#ε;#ð;n#jua·snfin#fvl#;#ofna·#n#jua}n·f#nfl#a#B A2. #ε·f#av#n#jua·l#n#f#~ «}ajn~n;#n#a#%·#a#fε«a;n#;#jua·l#aj#·n}}n~n;#
- Mvεtatn#nfl#alva#n·ff#af#nfl#p#nfl#unfi~f#ta#·nfl#ε;#n#jtonfl
- Pn~ «}ajn~n;#nfl#n;·vlnfinfl
- fε}a#ε;#nfl#·f#n;#vfin#af#~#j~#av#n#n#nfin
- B vln#;#}ajn#ð;n#n;#}a#ε;#lε·i}n#}...#a;f#ðjε}n

.ε;jn«#ε;#aiεfin·fn#fin·f#n#n#afilf#n#^{ndi}a««n}#ðsin#si·j#·n...
 ⇒ Pof#}a#ε;#l·#jε;#a#n#n#f#n#;#uafn#ð·2#af#;#ⁿ-2S#Qε}#P½



% #n;#ε;#}#;#a·lv#;nfto#·n# ðf#af#;#a·lv#n#ju;#·n#vln#
 tfεf#;#f#n#;



) la fl·vn lō ; a«n}lō sfinlv si·jt·n·... ~ n#a;+n; a"a;+lnfl~ a; > ·n~ n; #lla;fl h lēffmfiln jē;fl· }a+ē; fba}lo «afiAn -2S [nte la fl·vn lō ; n jē;jn«+ē; }aifm·fn}a ~ vffē; ln jn -2S a o to flē««on1

Pn«fin lō ; n ~ vffē; ln ~ avfin lō ·"fn a· flaln 0.2 n; ·ftn;jnø}a «fēl·j+ē; lōa· t }ajon ln }a fl}}h
 ln fknj}aj}n nfl+n; s; ln "v1«}·fl>·ō jē~ «finfln·f14' > ·vē;j+ē; n È+«afl ln «fflv}to ln jua;tnfi
 ·i v·n~ n;+jn+o> ·w~ n;+«ē·filnfl> ·nfl+ē; fl ln lēffmfilō vlnfl}n+jua·lvfn sē·}ivn; s+ē·onβ 1

3juoa;jnfl14fl·i "n;+ē;fl

1



O · n } · nfl v j f u o f n ; j n f l " v i h f l f l a ; f l > · n j n a f l v n . u a · f l v n ; " f v j v h f l « f i j v a h f l f n h " o n f l ø

- Q · f i l v n ; f l e ; i n ~ n i t « f f i a i h l n a j u a · s n f i n i f v l
- 0 f · n f l · f i a ~ v h n ; « a j n l ø ; f l v e j o t o f i n · f i l ø ; i c v n ; t n . v l a ; t l o i · t l · f l r j h
- Q · f i l v n ; f l e ; i n ~ n i t l n a " n i v a t e ; l e · i h s j ... n t l n f l j f i x t s v f l · s s f l a ; t
- 8 S - f e « e ; o f n · f n l e a s v l f e « f l e « u v l v · o n n t > · v ; n « f n ; l « a f l n ; j e ~ « n h f l o > · v n ~ n ; f l l n " n i v a t e ; > · v l n f e ; t « e · f a ; t h f l o b ~ n ; f l j b f l l n a « n f i f i a j n o ; n f t o v · n l · « f e h t
- P n « f i n l n f o f n a · ... v · v h f l e a B A 2 . l l v s f n · f f l ; n « n f i n a ; t « a f l l a h v l f n · ; j e ; s f i t u n f i v · n

· n f i a v f l f a " a · ... f l e ; h · v h f l h h l a · f i n f a i f l e } ~ n ; h o j n f l a v h f h n f l e ; h a f l o j f i v h f e a ~ ~ n ; h l f i a B A 2 . # n h a t n f l e ; h n h a n i v a t e ; h n h a f l a } h e f e " a h ; n l

- B n ; · v h f i n M Y . n t f l e f n f l v t o f i n · f f l l o j f i v h

S f a " a · ... h l ø f t n ; j n e ; h o f b a f l o f h e · f i n e n h i ; h a j n h ; n h u a · l v r f n h a f e « a ; n e h a B A 2 . h f n ; l f n h i ; # j e ~ « n h n h e · " n h " n f l v f l n ~ n ; h · v h f i v a h n h n j e · f f l

Å7% P2 B 2T [%Y2. B E C Qµ

QE A% 1P1 a nsnjt·o ·; Å0 %8 MPE 8 P%BB 2µ «ε·fi fn"εvi jnf#avfl afl«nj#fl l· «fε{n#
fnlv n;f#ε; in~ n;#jua·snfin iεv#fnlv n;f#ε; in~ n;#n;#v#ε; #fnlosv#ε; #fa"a...B A2. 13

Anflε«#v vla#ε; flfba}lonflε; #«nfi· vl l n «fε«εfnfin; «}·fl

. ε;εf#l#to

Onlifaffn·ffllàvila;fl}#jεn

T;n a·#~ a#vla#ε; lnfl#εfnfle}#fl#â fl#εfnfn...ofin·ffl

.S% #unfi· εl%;a~ v·n la;fl}nflj}affnfl

. ε;εf# #unfi· v·nn#tav; o;nfto#·n

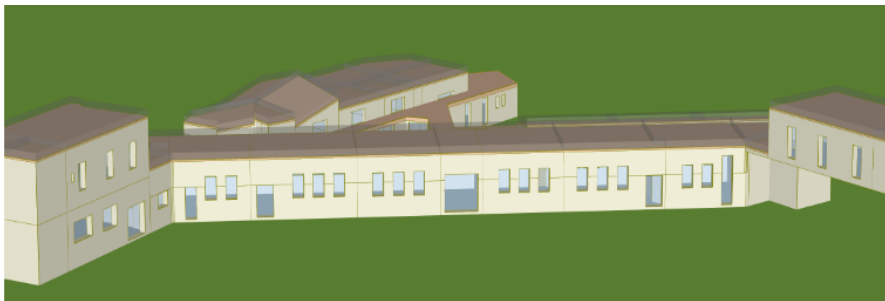
%~ o#εfa#ε; l· jε;εf# #unfi· v·n l· flε·s#atn la;fl}a B A2.

2. Programmation-conception de la rénovation

Étape 1 Redimensionner la chaufferie bois: calcul selon la norme

Chaufferie
Bois

Arrière-plan : 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. 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. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.



Pour la détermination de la puissance de la chaufferie bois, il faut prendre en compte la puissance de la chaufferie bois et la puissance de la climatisation.

	Ecole	Mlec
Résultat Déperdition	112.33 kW	156.07 kW
Climatisation	-	150.98 kW

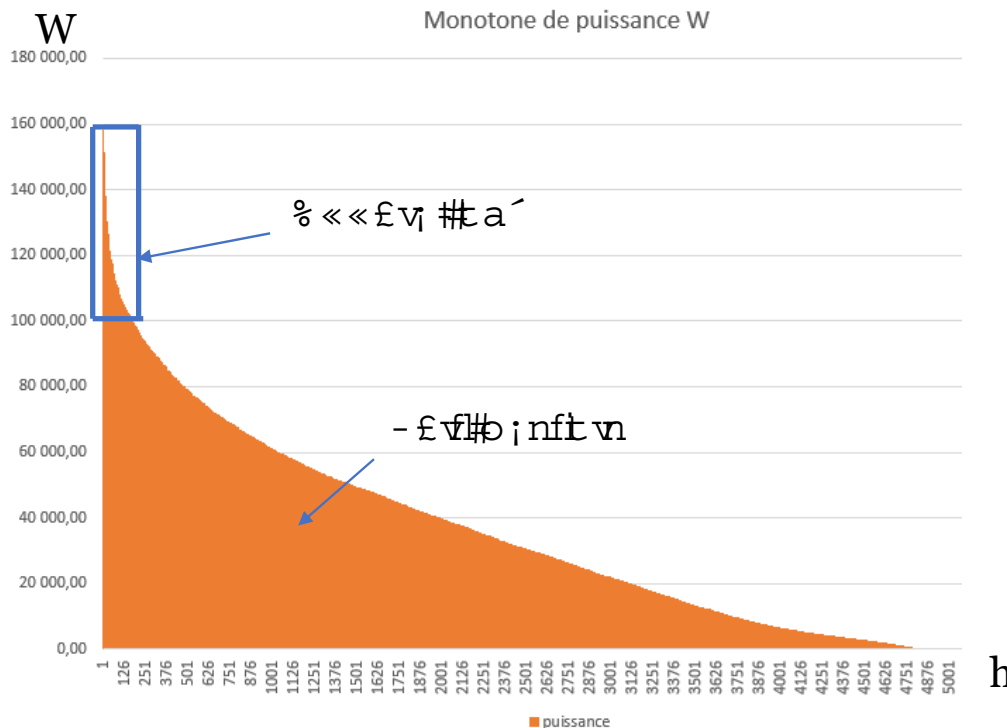
Total: 268 kW

Étape 1: Redimensionner la chaufferie bois avec une STD (simulation thermique dynamique)



Chaufferie
Bois

Pour la phase de simulation, il faut définir les paramètres de la chaufferie bois : la puissance nominale, le rendement, le type de bois, etc. Ces paramètres sont définis dans le logiciel de simulation.



1^{er} BET

2 chaudières bois total 250 kW+

2 chaudières gaz total 250 kW = 500 kW

2^{ème} BET à la rescousse !

2 chaudières bois 50 kW+

1 chaudière gaz 130 kW = 230 kW

= mieux pour le porte monnaie, mieux pour la chaudière bois et surtout 1^{er} projet infaisable



Le premier chauffe-bois est le plus puissant. Le deuxième chauffe-bois est le moins puissant.

Étape 1: Redimensionner la chaufferie bois avec une STD (simulation thermique dynamique)

Chaufferie
Bois



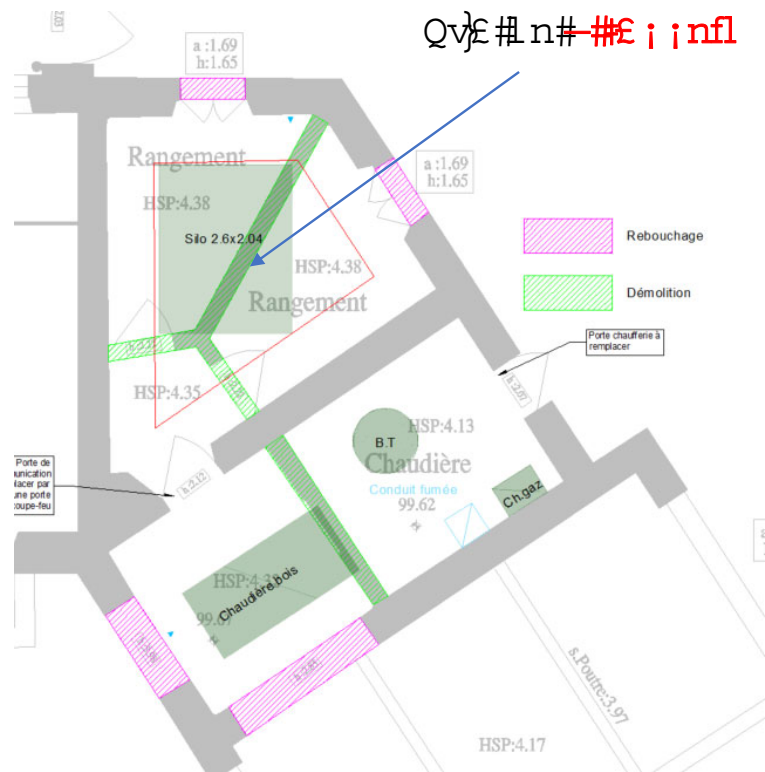
% #n; #£; ø}a QS0 nfl# · ; n ~ vfl£; j£ ~ « } ~ n; tavn

2 }}n ln~ a; ln l · #n~ « fl£ba}va#£; n#ojua; tnf£

2 }}n ln~ a; ln · ; n; tatn~ n; #~ · #· n} Enflfjo; afi£ fl l£ v n; #p#h "a}l ofl
«afi}n B E %½

Étape 2

Définir l'implantation de la chaufferie bois et du silo avec les contraintes d'approvisionnement, d'entretien maintenance, etc.



Chaufferie
Bois

Étape 2

Définir l'implantation de la chaufferie bois et du silo avec les contraintes d'approvisionnement, d'entretien maintenance, etc.

Chaufferie
Bois

% "v#l · fna · #l n#f ; #x }n#f }jvo#f · #l n#l · vn#f ; #x~ at v#o# ; n#l a }n# · #f « ffa ; n# of f }l af f#n#
lnf# · ffl

% "v#afil v

C o j n f f m o # ð ; n # ð · l n # o f n j u ; v · n

Aa ; j n ~ n ; #afil v #l n # ð · l n # o f n j u ; v · n

Résultat en début de chantier = micropieux!



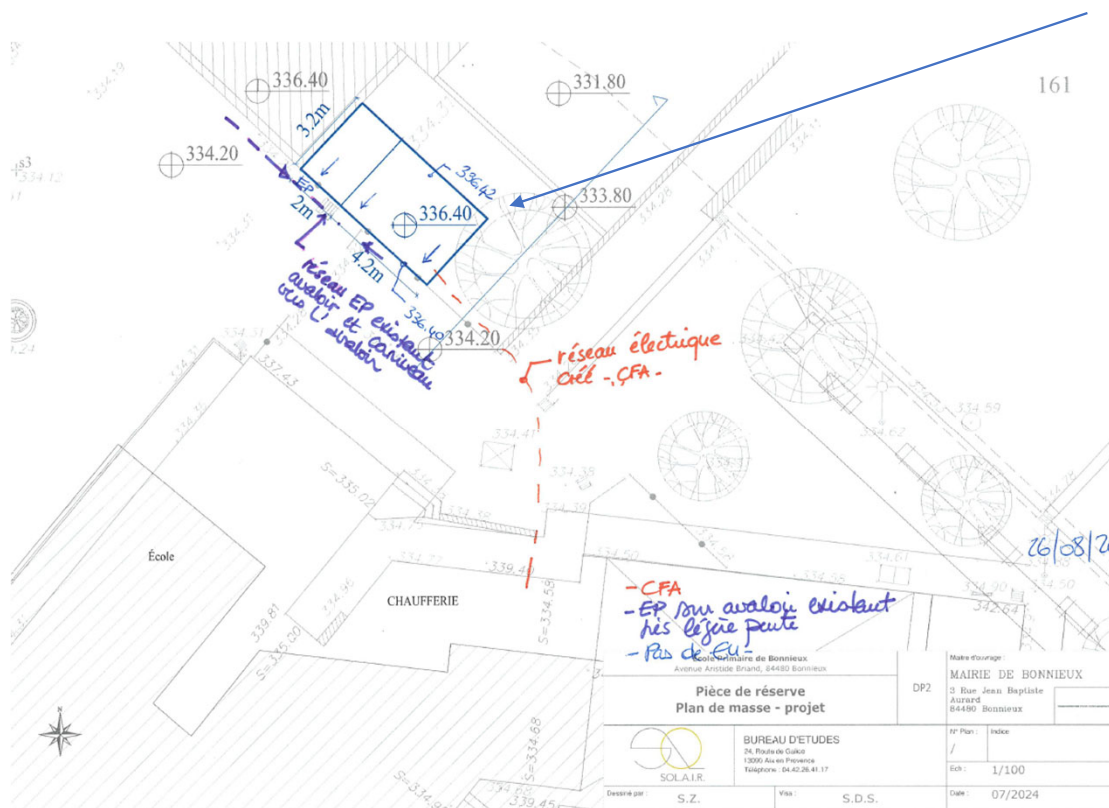
Mafl n j f ~ « o n ; j n f l f i · j ð · f n a · f n v ; l · t f f · « n ~ n ; ð

DP avec un projet en secteur ABF



Chaufferie Bois

. fba t€ ; #l ð ; #lv)€ #l o« € fto



Chaudière Bois



DCE1: pas d'implantation, pas de réservation, débit de 9000 m³/h, 3CTA pour un effectif de l'école de 180 élèves maximum

Pas de place en faux plafond, voire pas de faux plafond, pas de possibilité de faire du double flux réparti (dans partie ancienne). Simple flux en insufflation cela demande de tout revoir...

Peu de toiture terrasse / une toiture tuile ancienne auquel on ne veut pas toucher....

Pas de locaux techniques disponibles en intérieures

Ventilation
double flux

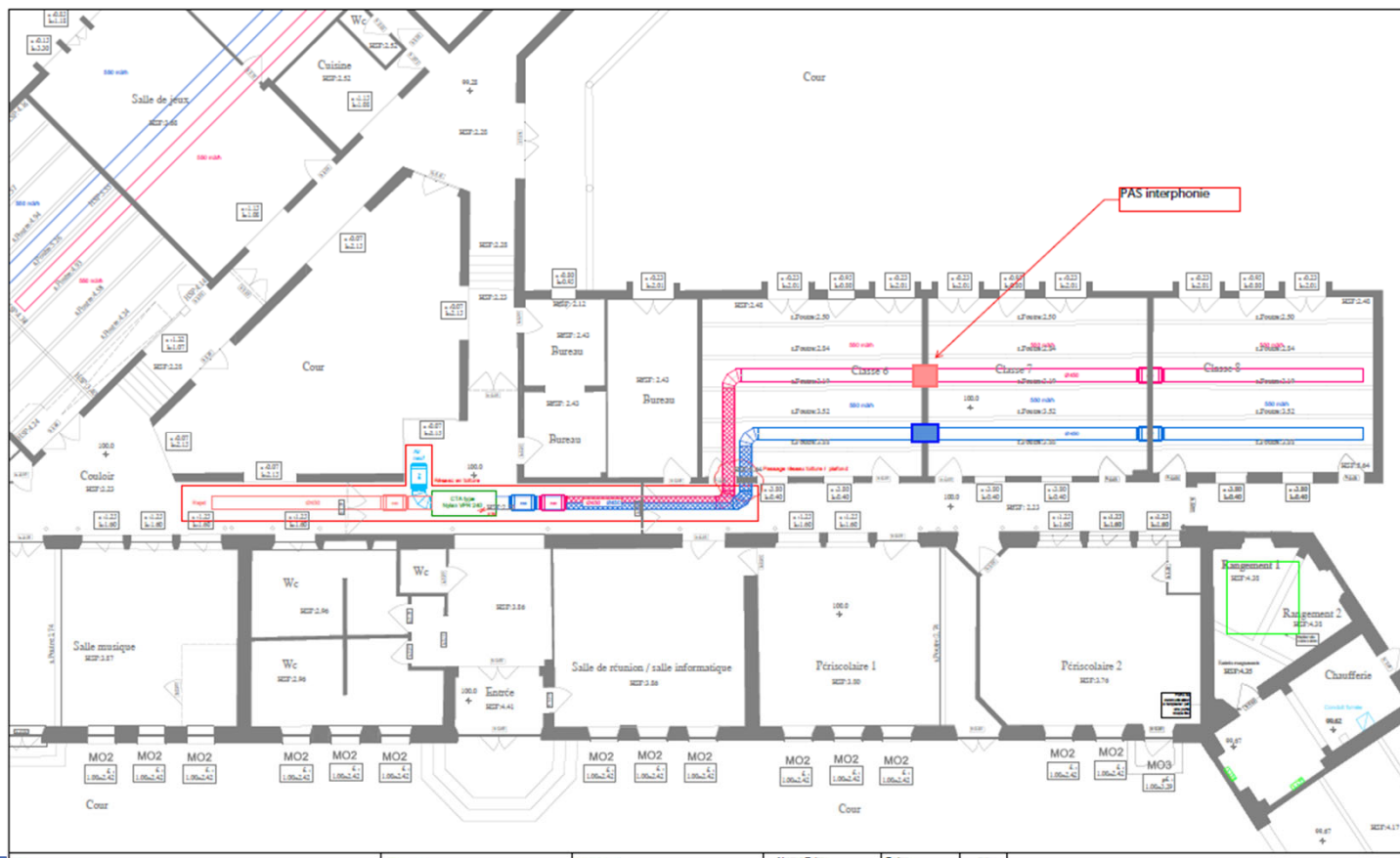


Les CTA doivent être positionnées à 80cm de l'étanchéité et mesure environ 1,5m **soit une émergence de 2,3m.**



Suppression de cette prestation dans la partie début du siècle: locaux à occupation intermittente
Ventilation apparente et en ligne car pas de place en faux plafond

Ventilation
double flux



Débits RSD (18
m³/h/personnes)

Même une ventilation
répartie ou SF
difficilement réalisable
sans travaux très lourd
sur la partie ancienne



Multitude de configurations et d'interaction (panneaux acoustiques, luminaires, faux plafond, réservations, acoustiques...)



Ventilation
double flux



merci à la **caméra 360°** qui permet de voir tous les détails



Gaines apparentes filantes avec pièges à sons entre locaux.

Le maître d'ouvrage n'avait pas conscience que les gaines passeraient en apparent. Souhait de stopper le chantier une fois les trous réalisés, à une semaine de la rentrée scolaire!



Ventilation
double flux

Un linteau non vu qui a modifié la conception prévue en pleine phase de chantier alors qu'on est sur des gaines sur mesure en ligne....

+ salle de motricité entre les rampants, les radiateurs, le mur d'escalade, les différences de niveau, ventilation abandonnée en chantier....



Aucunes coupes sur l'école disponibles pour les études

Pas de compétence structure dans l'équipe



Ventilation double flux



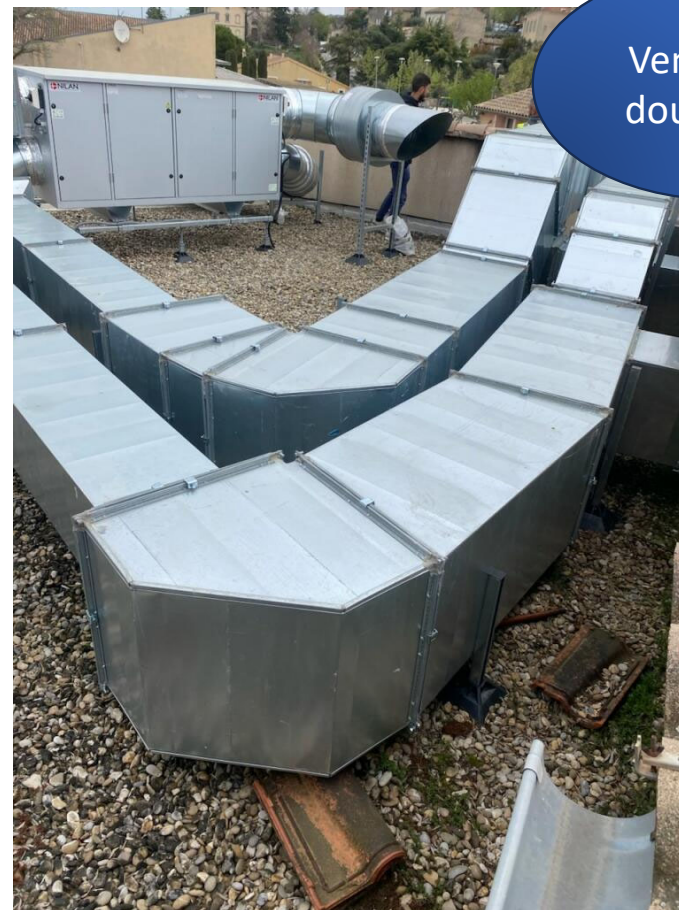
Etanchéité toiture non prévue dans l'opération, mais prévue par ailleurs en direct par le MOA.

Mauvais timing

Réhausse des CTA bien prise en compte mais pas des gaines (problématique de pose au-dessus de 40 cm)



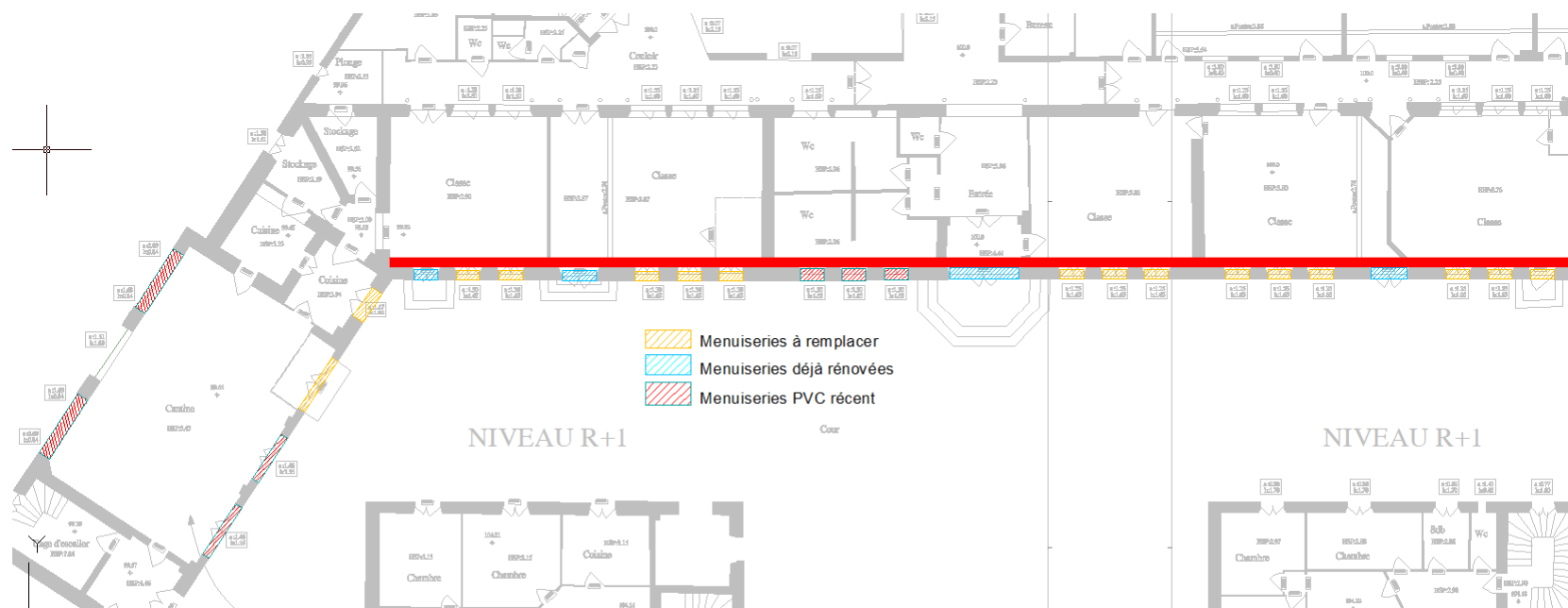
Il est préférable d'englober l'ensemble des besoins de rénovation dans une seule opération



Ventilation double flux

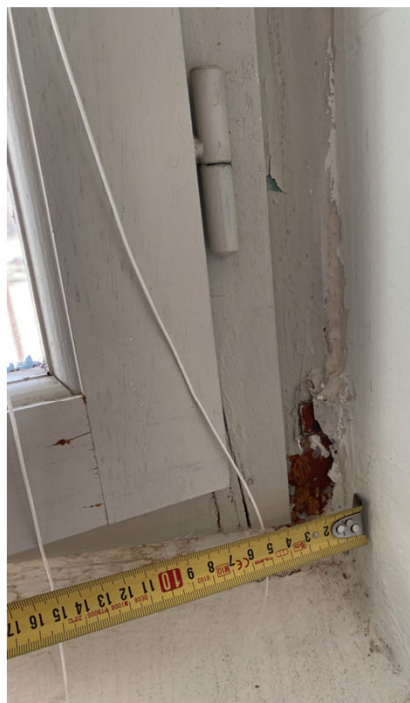
Au DCE1: pas d'implantation, ITI 10 cm de laine de roche, pas de détail,
pas d'interaction avec le lot électricité ni faux plafond
Il s'agit du mur en pierre façade est.

ITI



Difficulté d'isoler les encadrements de fenêtre, or il n'y a que cela!

ITI



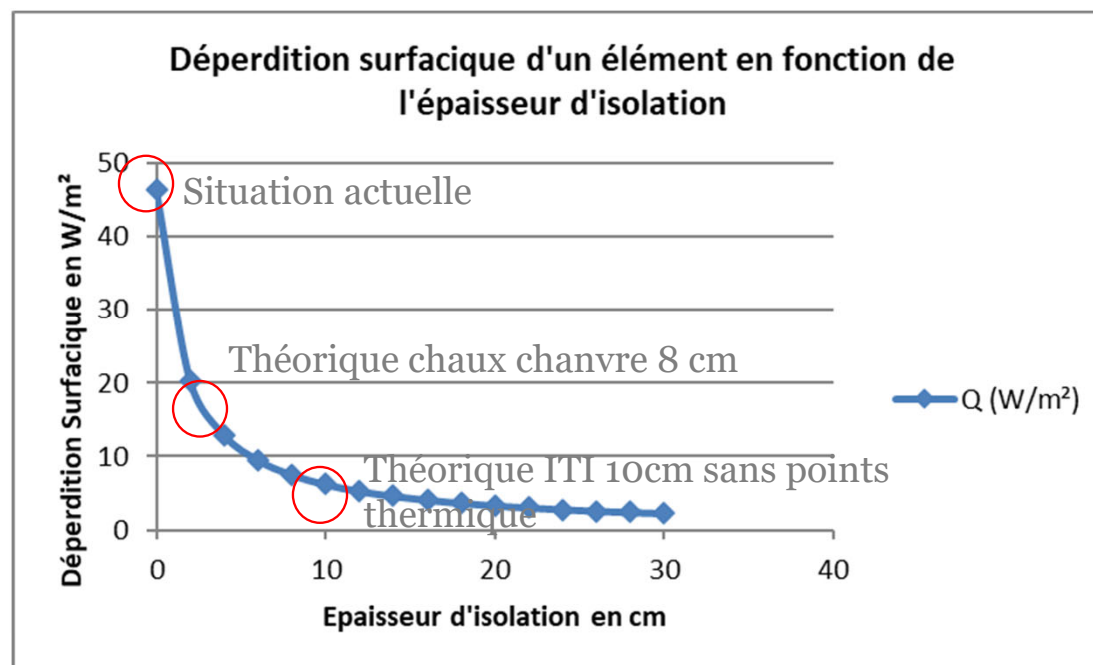
Proposition d'isolation en chaux chanvre

ponts thermiques

Épaisseur d'isolation / performance

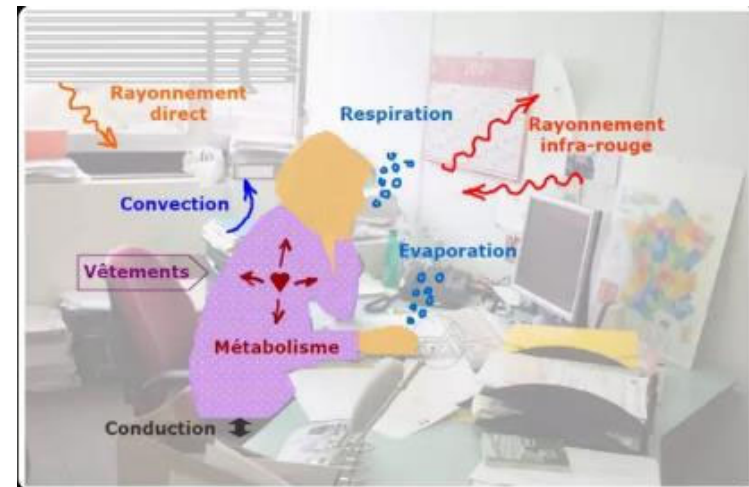
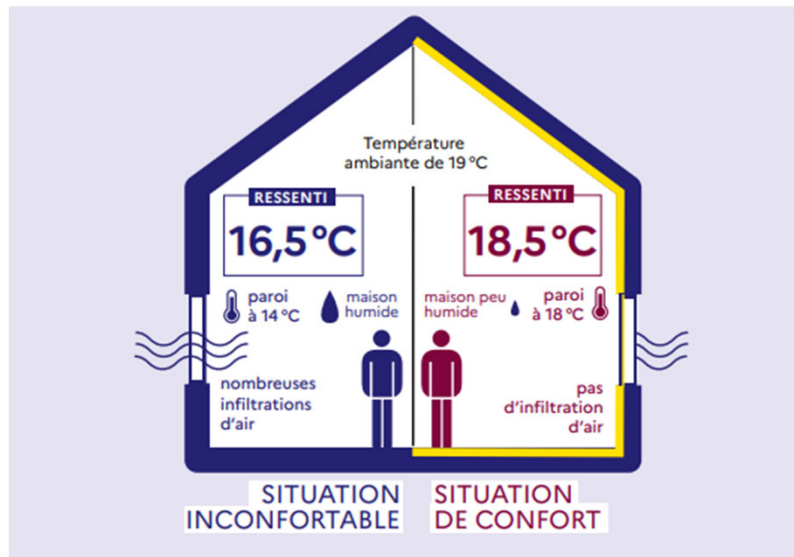
Le graphique suivant met en évidence l'évaluation des déperditions en fonction de l'épaisseur de l'isolant
Les premiers centimètres sont les plus « utiles »

ITI



Gain énergétique sur deux aspects:

- Confort thermique (on aura moins tendance à vouloir augmenter la température à confort égal)



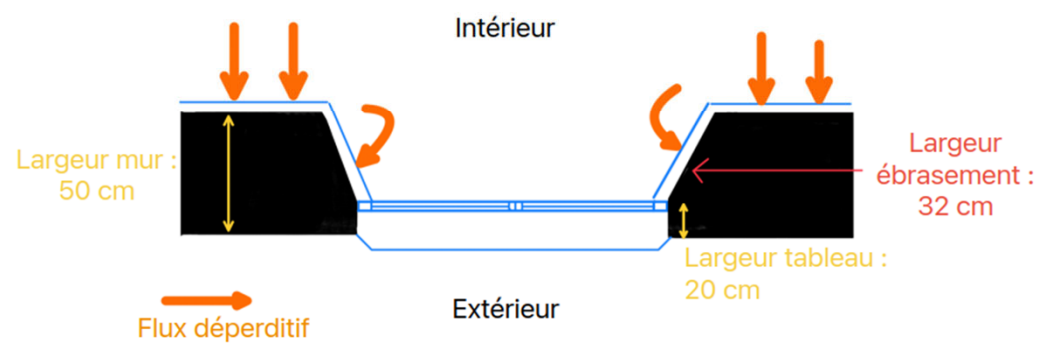
Gain énergétique sur deux aspects:

- Le pilotage précis (programmation horaire des émetteurs : une école est occupée 25% du temps)





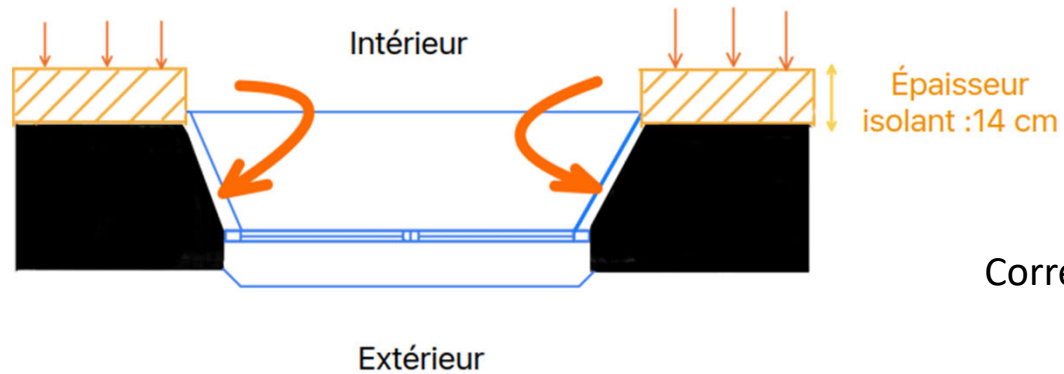
Situation initiale : Sans isolant



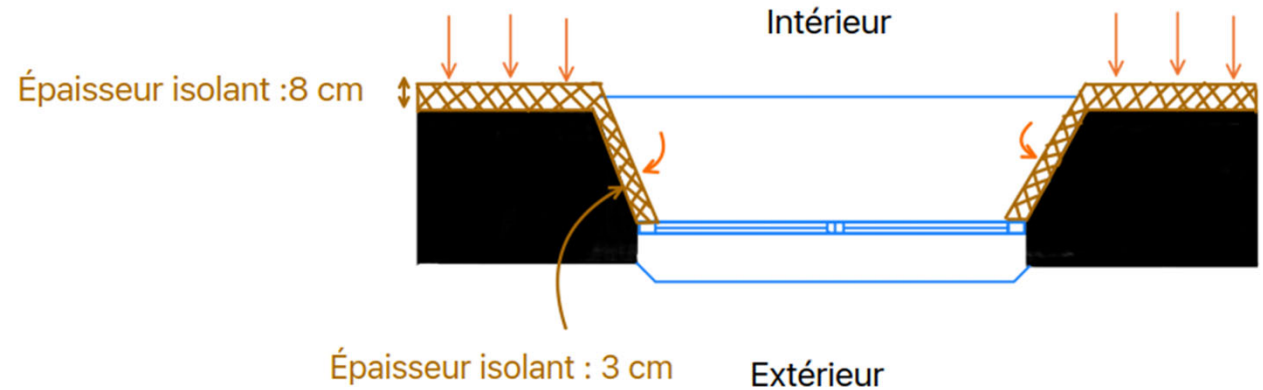
Match ITI « classique » et chaux chanvre: qui gagne?



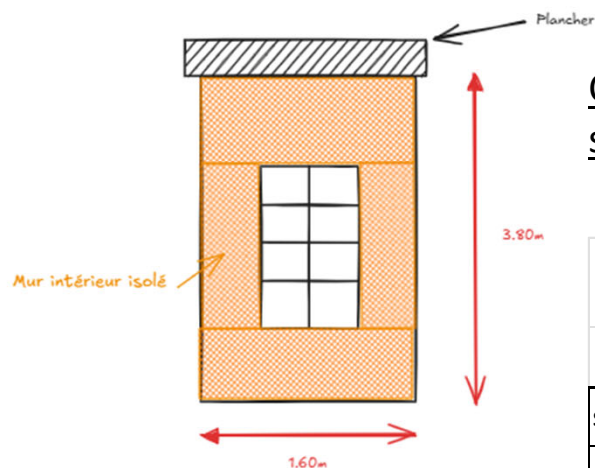
ITI sans retour d'isolant



Correction thermique en chaux / chanvre avec retour d'isolant





Vue de face



Calcul des déperditions totales en reprenant les valeurs de Conducteo sur les PTs sur trame de mur



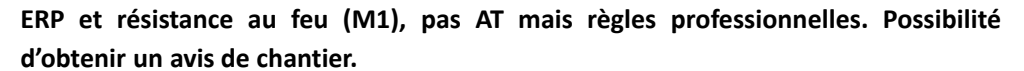
	ITI sans retour d'isolant sur ébrasement		Correction thermique avec retour d'isolant de 3cm	
	Mur	Ebrasement	Mur	Ebrasement
Surface (m²)	3,66	1,55	3,66	1,55
Uc : coeff transmission surfacique en partie courante (en W/m².K)	0,23	2,66	0,74	1,21
Pont thermique linéique Psi tableau + appui + linteau (en W/m.K)	0,997		0,36	
Déperditions paroi pour une T° intérieure de 19°C et une T° extérieure de -5°C (en W)	283 		169 	



Le mur avec ITI plus performante est en fait presque 2 fois moins efficace dans le présent cas!



Pose hors gel et attention aux températures élevées.



2 réunions préparatoires pour gérer toutes les interfaces entre lot (4 entreprises) et MO (Ecole)

Consignation élec, éléments parasites type radiateur, câbles RJ, dépose faux plafond, 4 J décaottage, 3 J préparation protection, 6 J projection béton de chanvre 7-8 cm en 1 passe, 20 j de séchage, finition faux plafonds, prises élec



CREBA
5^e COLLOQUE NATIONAL

RÉPARONS NOS VILLES
VENDREDI 21 NOVEMBRE 2025 À MARSEILLE

envirobat**bdm**

ACT'EE |

Programme
financé
par

ITI



Trame indispensable pour les menuiseries.

ITI béton de chanvre

Avantages:

Étanchéité à l'air. Isolation parfaite (aspérités comblées).

Liaisonnage des murs anciens

Mur perspirant

Inconvénients:

Projection mécanique et poussière

Sensibilité à la température

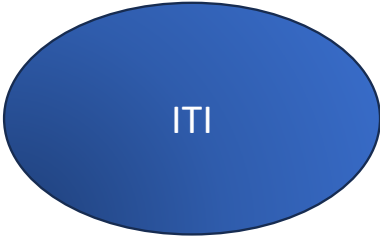
Coût 170 €/m² 120 m² hors décaissage et installations de chantier

Fissuration si pas de trame (220 g) entre les 2 couches d'enduit

Pas de reprise d'intégration ou de déplacement d'équipement



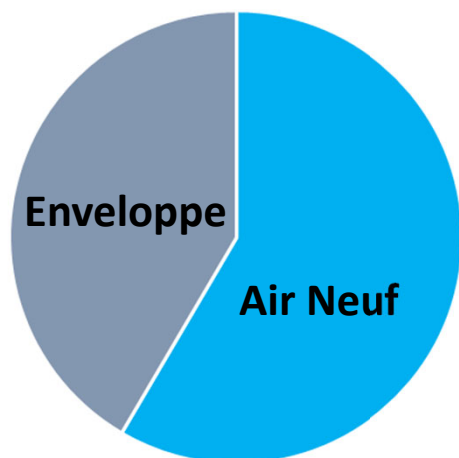
L'électricien n'a pas respecté son jour d'intervention, ni la proposition de boîtiers à banche résultat = goulottes!



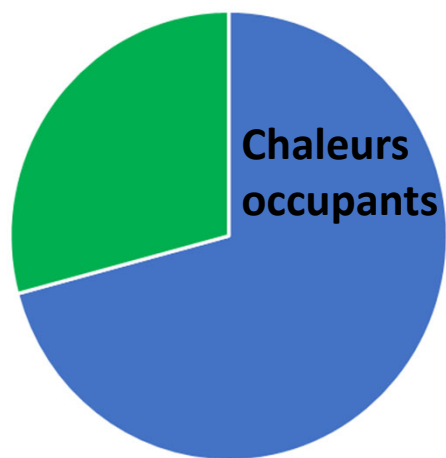
VENTILATION
SALLE DE
SPECTACLE /
FETES

2 CTA pour traitement de l'ambiance + air neuf
Débit théorique air neuf = **13 000 m³/h (500 personnes)**
Sonde CO₂ sur la reprise pour **modulation débit air neuf**

Déperditions pour – 8°C

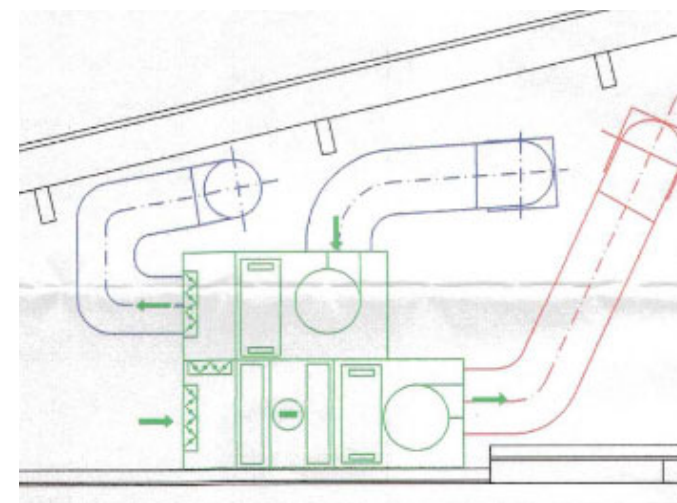


Ces déperditions liées à l'air neuf ne devraient se produire qu'en présence de l'effectif maximal. Représente 71% du bilan thermique total



Les déperditions de l'air neuf sont en partie compensées par l'apport de chaleur humaine!

Equilibre à 4,2°C ext si bien piloté



Constat de SOL.A.I.R.:

Les registres sont HS: absence gestion air neuf

Quid de la sonde CO2 jamais contrôlée?

Bouches de soufflage non adaptées

Ouverture des volets non proportionnelle



VENTILATION
SALLE DE
SPECTACLE /
FETES

Problématiques:

« air froid en hiver quand on arrive à la température ambiante »

« Le bâtiment redescend vite en température on ne peut pas couper le chauffage la nuit.... »

audit énergétique : mettre en place des CTA double flux avec récupération d'énergie

exploitant : arrêter le soufflage quand on arrive à la température ambiante

➡ **Le soufflage est arrêté (fonctionnement air neuf également)
L'extraction n'est pas asservie**



Bruit de sifflement dans le bâtiment: le bâtiment est en dépression, l'air neuf provient de toutes les menuiseries.



Air neuf pour 500 personnes en permanence dans le bâtiment!

VENTILATION
SALLE DE
SPECTACLE /
FETES

Initialement

Les CTA sont prévus d'être remplacées en lieu et place de celle existantes. Les CTA seront livrables par bloc, en revanche, pour l'instant les seuls CTA permettant de remplacer celles en place (dans l'encombrement disponible) **sont avec régulation embarquée ce qui ne permet pas d'unifier le pilotage de tous les systèmes (ou d'ajouter une couche de régulation, ce qui conduit à des défauts de conduite d'installation). Surcout 60 000 €HT**



PROPOSITION DE SOLAIRE (problème de budget)

Remise en état CTA et des registres

Nettoyage gaines

Remplacement des **bouches de diffusion**

Reprise régulation avec **sonde de température et CO2 dans l'ambiance**

Accès par les utilisateurs au **planning** d'utilisation



Vigilance sonde CO2 et sonde ambiance: les mettre dans l'ambiance et pas sur la gaine de reprise pour une meilleur performance (arrêt total possible, pas d'encrassement)



Attention à la **position** de la sonde d'ambiance (influence de la température de paroi)

4. Retours de phase usage

Pon~ « }εvε · #jε ; fnf'a+ε ; #l n#balr~ nfh...vta ; fl

' #n ; v}ε #jε ; "nj n · fl# Q

0 vs · flε ; #l n#avh...vta ; #ε ; #la+flavla ; #ε · f# ; #n ; v}ε #jε ; "nj n · fl

M · vfla ; jn# ō~ vflε ; #fl · sfla ; n#l · f# ; #n ; v}ε #jε ; "nj n · flh...vta ; †

Mafl#n#a ; jnfl# ō · v}i fatnfh#bt · }a+ε ; #l · f#ō...vta ; #l vsj · }of# ε ; j#n#h~ « }ajn~ n ; #εfnfla+ε ; fl#
aia ; lε ; jonfl½

Pota}atn#n ; flm v}o# · #εfnflεfla#l oi v#n ; v}a+ε ;

4. Retours de phase usage

Ba) f b # i n # £ ; i n # i ; f n « f i n # £ . # £ ; # a o f i n # £ ~ i f n . f n f l # f i j ~ a v . n f # £ ; # v l e # j u a > . n # £ v l # j o f l a } a t # £ ; # i ; # j a f a s n o

- Pot j a t n # £ . f i i n # n # j u a . s n # v a j n # £ ; # i n " o n # i n # a . " a v # o t j a t n # v a j
- M £ f l v £ ; # u n f i ~ £ f l a # j £ ; # i n # £ . i j a t n # i o f i n . f i # £ £ « # £ v l ½
- M . f t n . f l # o s n j t . n . . . # a j f # i n t a f i l # o f n a . # n # j u a j n . f i
- M £ ~ « n # % a f i l n
- Y a f n # ð . . . « a j f l # £ ; # o s n j t . n . . . # . v l # £ £ « # n # t
- Q n j f l i v # o # f n f l £ f l a # £ £ « # ~ « £ f i a j n
- T i ; # j £ ~ « f n f f n . f i # Q #
- T i ; # v j n # a j > . a j # l . f i # £ . s j a t n # . S % # j a . f n # n # f i . v ½



4. Retours de phase usage

0 vsj · } of H j ; l · vnf H ð f l a } a t E ; # H E « t v v l a t E ; # i n f t o t v · n

O · # a v # · E v

E f t a ; v f a ~ ~ n # # a j j r f # E · f # n # v E t a t n #
al ~ v f l f a n · f i / 4 a v i n i n · f i / 4 v f l a n · f f l

. E ~ « f b u n ; f l E ; # l n f l # B a l r ~ n f l

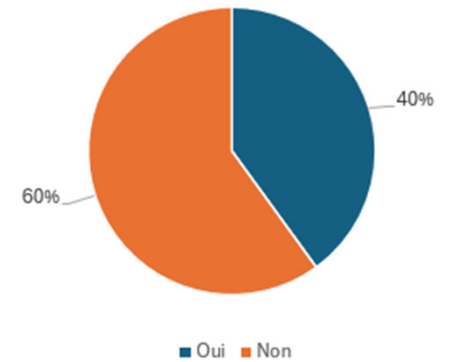
A a # n ; t v a t E ; # E · i j n s } ... # f l # a ; # E · # a # E · f i a « « E f i n f l n # a v i n · s n #
; E ; # E · f i a « « E f i n f l · # a v l

. E ; f l t ; n # j u a · s a t n #

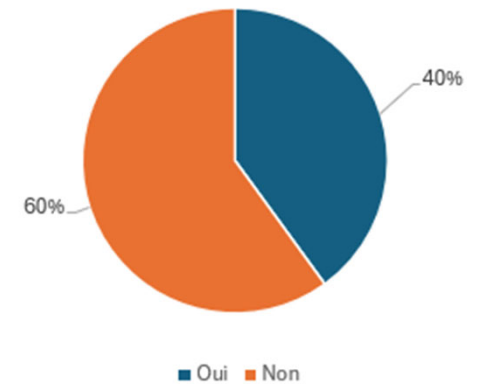
B A 2 . # , E .

B a i > · n # v f l E ; # ð " a } a t E ; # E · f i a } n f i a · # E · # n # a l a « n f i n f l #
f o t j a t n f l # a v i n # a # n ; f i v f l a t E ; # o f i s n f i n f l v f l E ; f l # n # ð ... « } E v a ; #

Notification du bénéfice de la mise en place d'une ventilation mécanique

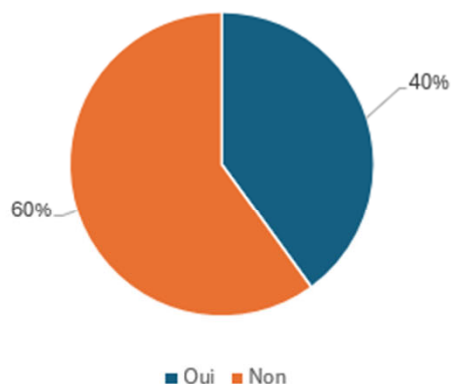


Sensibilisation à la QAI dans l'enseignement

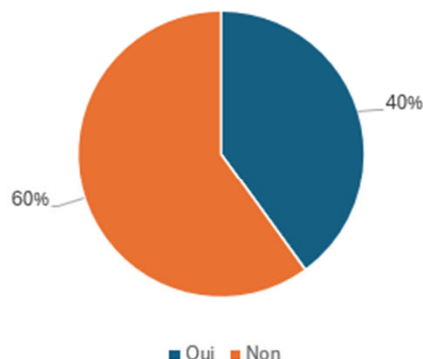


4. Retours de phase usage

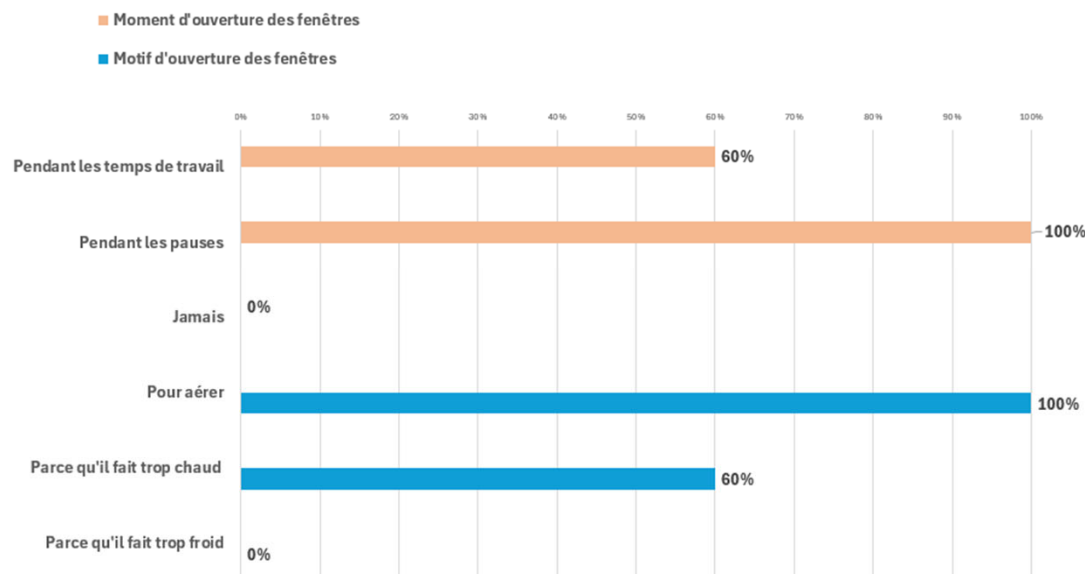
Sensibilisation à la QAI dans l'enseignement



Notification du bénéfice de la mise en place d'une ventilation mécanique



Qualité de l'air intérieur (retour basé sur les 5 questionnaires rendus)



PROFIL	Enseignant /directeur
RETOUR	Les protections solaires (façade est) sont utilisées contre la chaleur et sont jugées efficaces . Les brasseurs d'air sont utilisés et leur efficacité est jugée bonne

5. Les enseignements à retenir

E «ofa#£ ; j£~ « }h..n ~ a}"a}£fivlon n+~ a}"a}£fivlai }høÅln; n}}nfl nju;v ·nflµ

0 vsj· }tofl ln #a"av}}nfia"nj lnfl «n+vnfl j£~ ~ ·;nfl ;£; Å flajua; nfl µø tfffln «fnfl£ ; > ·v«rfn fl·fi }n
~ avn ç vl vl«n;flai }n lð"£vi· ; %B E

%fl«nj #l #irfl«£flv£lofa«vl wo ln lojv£ ; }ln «avn~ n; #fn#£ ·fill vñj #B

~ «£ffa;jn lnflo+·lnfl«fba}ai }nfl£ }afbouai vva#£ ; £fftfã~ ~ n ln #a"a...j£uofn; #½

~ «£ffa;jn lnfl l£ ; ;onfl lð; #bnfln+lnfl j£~ «o+n; jnfl ;ojnflavñflølv vsj· }tofl ££ · fl#ñfl½ln ; n «afla"£vi
}nfl j£~ «o+n; jnfl la; fl }ð> ·vnoñfl#i· j+·fn½aj£ ·fl# ·n

~ «£ffa;jn lnfl jivtrfnfl ln ; £ta#£ ; «£ ·fi }n ju£v..lnfln; #ñ«fivnfl

Aa fb«afiv#£ ; n; #ñ j£ #ava; #lnfl#e savn a· jaf «afijaflo }n «fftfã~ ~ n l£vp#ñ aff£fvln juv£atn ¼ }£ #l
n+o"n; +·n}}h~ n; }ln savlai vwo1

5. Les enseignements à retenir

EPILOGUE

Estimation MOE H.T. :	544 361,00	Ecart %		Classement	NOTE
Entreprises	Montant € HT	entre entreprises	sur estimation		
1	530 060,09	3,92%	-2,63%	2	38,49
R-CLIM	612 500,00	20,08%	12,52%	3	33,31
3	510 088,35	0,00%	-6,30%	1	40,00

Critères	Valeur technique	Prix TO+TF	Note totale	Classement final
Entreprises				
1	45,00	38,49	83,49	2
R-CLIM	52,00	33,31	85,31	1
3	28,80	40,00	68,80	3

écart/2°	82 439,91
écart/moins disant	102 411,65
écart/estimation	68 139,00

Ad « Éfifa ; jn# nlfjfrfnf#l ã ; a }fn# #l n#
; n# af# #fn ; lfn#n# - fv f#l v#l ; †
- É ; i n#j£ ~ «fbun ; fl£ ; #l n# #a# af# #l · #B E %

COLLOQUE
**Réhabiliter
durable 2025**

CREBA
5^e COLLOQUE NATIONAL

RÉPARONS NOS VILLES

VENDREDI 21 NOVEMBRE 2025 **À MARSEILLE**

RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
*Liberté
Égalité
Fraternité*



envirobat**bcm**

MINISTÈRE
DE L'AMÉNAGEMENT
DU TERRITOIRE ET DE
LA DÉCENTRALISATION
LOGEMENT, TRANSPORTS
RURALITÉ, VILLE



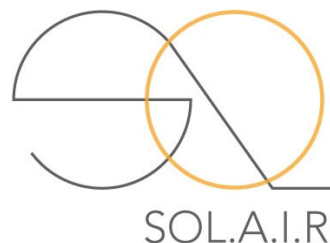
ACTEE
Agence des Collectivités
Territoriales pour
l'Énergie



Programme
financé
par



RESTONS EN CONTACT :



24 route de Galice
13090 AIX-EN-PROVENCE
tél : 04 42 26 41 17
solair@solair-aix.fr
www.solair-aix.fr

COLLOQUE
Réhabiliter
durable 2025

CREBA
5^e COLLOQUE NATIONAL

RÉPARONS NOS VILLES

VENDREDI 21 NOVEMBRE 2025

À MARSEILLE



RETROUVEZ CE RETOUR D'EXPÉRIENCES
SUR LES SITES CREBA ET ENVIROBATBDM:



www.enviroboite.net

MENUISERIES

Au DCE1: pas de repérage, pas de reprise de lambrequin, stores intérieurs



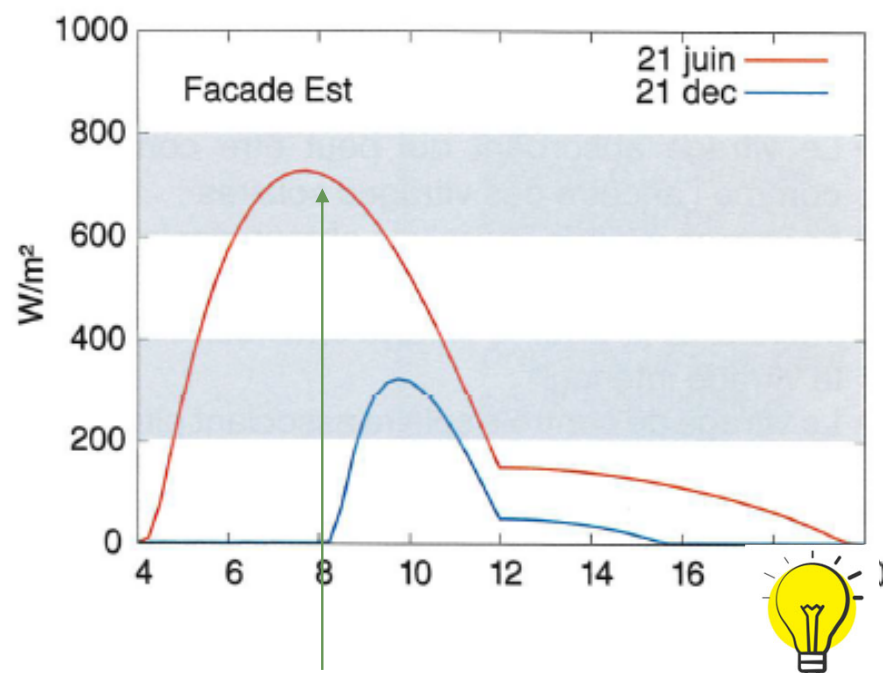
RÉPARONS NOS VILLES

VENDREDI 21 NOVEMBRE 2025

À MARSEILLE

Énergie qui arrive sur une fenêtre en hiver et en été

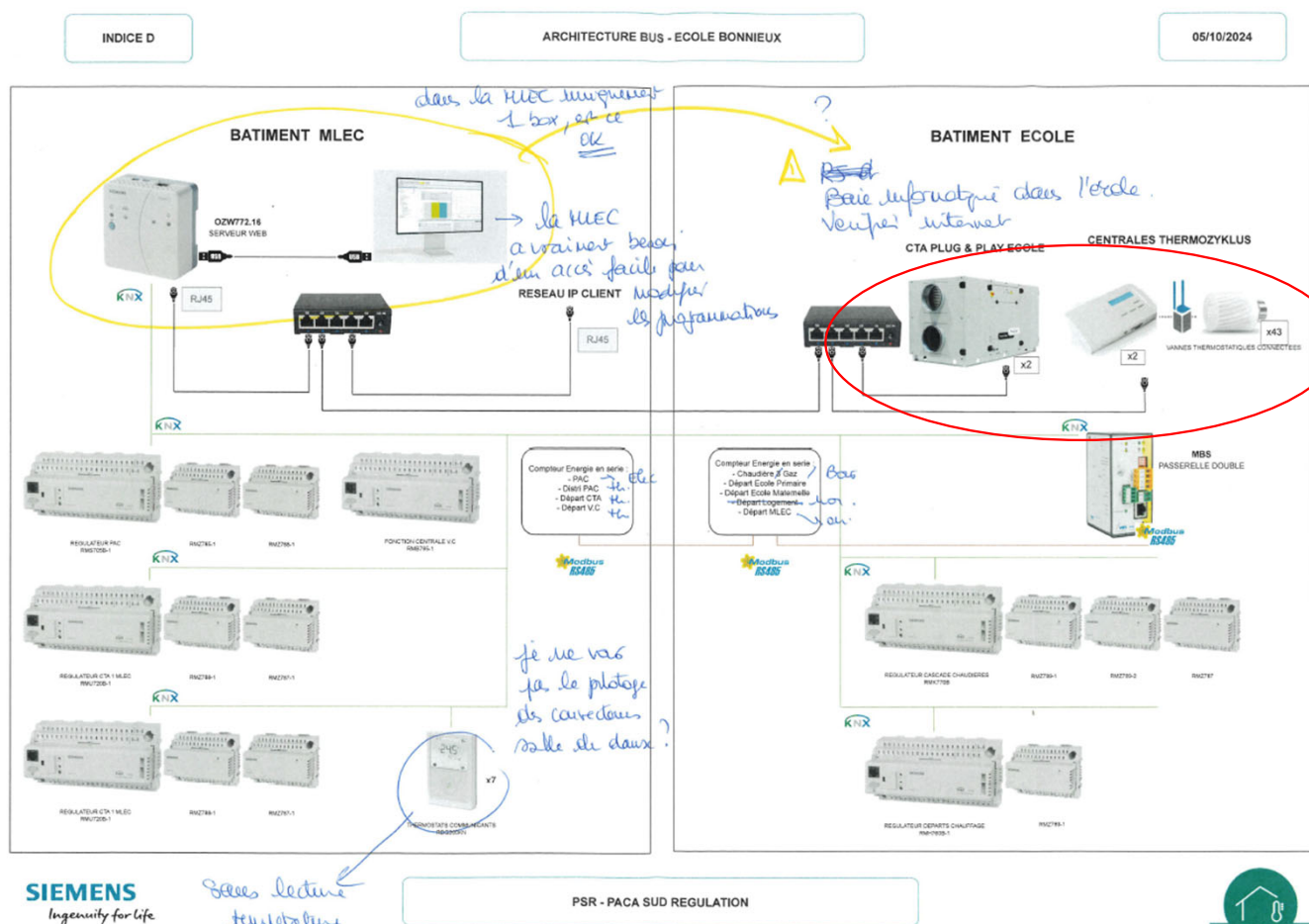
Stores



Les stores doivent être baissés tôt et
en même temps sécurité vent

Automatisation proposée

Systèmes indépendants, accès via adresse IP



RÉPARONS NOS VILLES

VENDREDI 21 NOVEMBRE 2025 À MARSEILLE

Bacs de classe C

La classe B induirait un système plus 'compliqué' et une GTB avec des automates programmables

Le régulateur des têtes thermostatiques des radiateurs ne communique pas avec les circuits de chauffage mais les circulateurs sont à débits nuls

SIEMENS

Ecole

2024-08-09

3 Automatisation du bâtiment - A venir

3.1 Régulation du chauffage

Fonction 1.1 - Régulation de l'émission

Sous-fonction	Régulation modulante individuelle par pièce avec communication	B
Explication	entre les régulateurs et le BACS (par exemple programmeur, consigne de température ambiante).	

Fonction 1.2 - Régulation de l'émission pour système thermo-actif (mode de chauffage)

Sous-fonction	Régulation centrale automatique	C
Explication	La régulation centrale automatique pour une zone de système thermo-actif (qui comprend toutes les pièces qui bénéficient de la même température d'eau distribuée) est en général une boucle de régulation de température d'eau distribuée dont le point de consigne dépend de la température extérieure filtrée, par exemple la moyenne des 24 heures précédentes.	

Fonction 1.3 - Régulation de la température du réseau de distribution (en départ ou en retour)

Sous-fonction	Régulation en fonction de la température extérieure	C
Explication	les actions abaissent généralement la température moyenne de l'eau.	

Fonction 1.4 - Régulation des pompes de distribution du réseau

Sous-fonction	Commande des pompes à vitesse variable	A
Explication	Δp constant ou variable basé sur les estimations (internes) du groupe de pompes.	

Fonction 1.4a - Équilibrage hydronique du système de distribution de chaleur

Sous-fonction	Équilibrage dynamique de chaque émetteur	A
Explication	(par exemple avec des régulateurs de pression différentielle)	

Fonction 1.5 - Régulation intermittente de l'émission et/ou de la distribution

Sous-fonction	Régulation automatique avec optimisation de la mise en marche/arrêt	B
Explication	Pour réduire le temps de fonctionnement.	

REGULATION

Pilotage pièce par pièce des températures pour optimiser la consommation d'énergie
Une école est occupée 25% du temps

Visualisation des zones ZEWEB



Paramétrage horaire classes

