

néotoa  
EMBELLIT LA VILLE ET LA VIE

RHIZOME  
AGENCE D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME

  
kanopés



Bâtiment à  
**Énergie Positive**  
& **Réduction Carbone**

# Retours d'expérience

## E+C-

19/11/2019  
Restitution programme OBEC

# NEOTOA, UN ACTEUR SOLIDE ET RESPONSABLE

- ACTEUR DE L'IMMOBILIER DU GRAND OUEST
- CREATEUR DE LIEN SOCIAL
- ENTREPRISE SOCIALEMENT RESPONSABLE,  
confirmé par l'ISO 26000 Responsabilité Sociétale des Entreprises
- ENTREPRISE CERTIFIÉE ISO 9001 ET NF HABITAT HQE®
- 19 000 LOGEMENTS
- BILAN CARBONE



# RETOURS D'EXPÉRIENCE E+C-

## DÉMARCHE ET OBJECTIFS

- Evaluer des opérations en cours ou terminées représentatives de nos opérations courantes afin de les positionner dans le référentiel
- Identifier des leviers afin d'optimiser les niveaux Energie et Carbone de nos futures opérations
- Acculturer nos équipes au suivi des émissions carbone et à la réalisation d'une ACV
- Prendre en compte les clés pour mener à bien un projet E+C- tout au long de la conception / réalisation des opérations
  - Durée et coût des études
  - Coordination des acteurs
  - Phasage des ACV

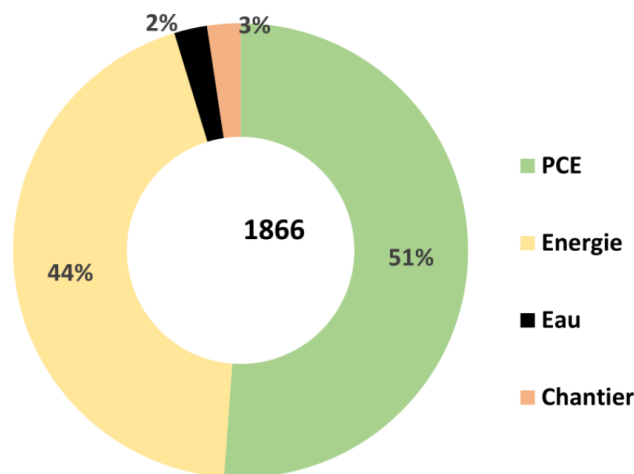
# RETOURS D'EXPÉRIENCE E+C-

2 OPÉRATIONS ÉVALUÉES APRÈS LIVRAISON, DANS LE CADRE DU PROGRAMME OBEC :

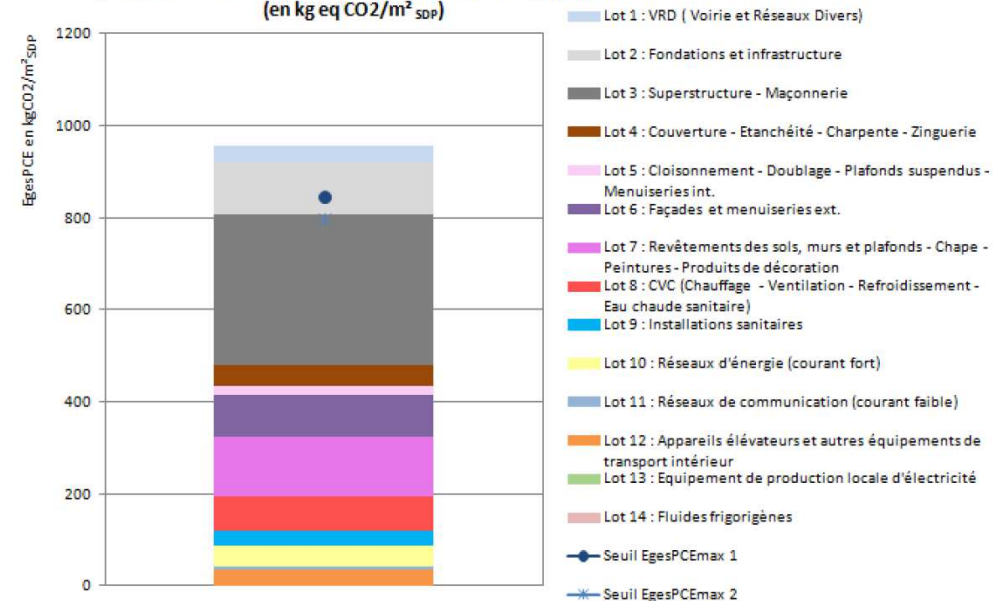
Sur la base des DOE de l'opération

- BOURGBARRE, 24 logements collectifs
  - Béton banché, ITI, double vitrage alu, chaudières gaz individuelles, VMC hygro B, niveau RT2012 collectif anticipé, parking sous-sol 21 places + 12 places aériennes (PLU : 1 place par logement dont la moitié en sous-sol ou couvertes)
  - Niveau atteint : **E1C0**

Part des 4 contributeurs dans les émissions de GES



Emissions de GES associées aux lots construction et équipements  
(en kg eq CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> sop)



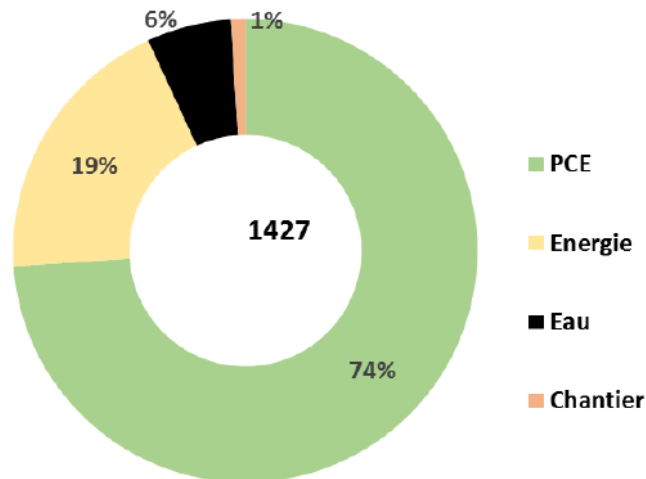
# RETOURS D'EXPÉRIENCE E+C-

2 OPÉRATIONS ÉVALUÉES APRÈS LIVRAISON, DANS LE CADRE DU PROGRAMME OBEC :

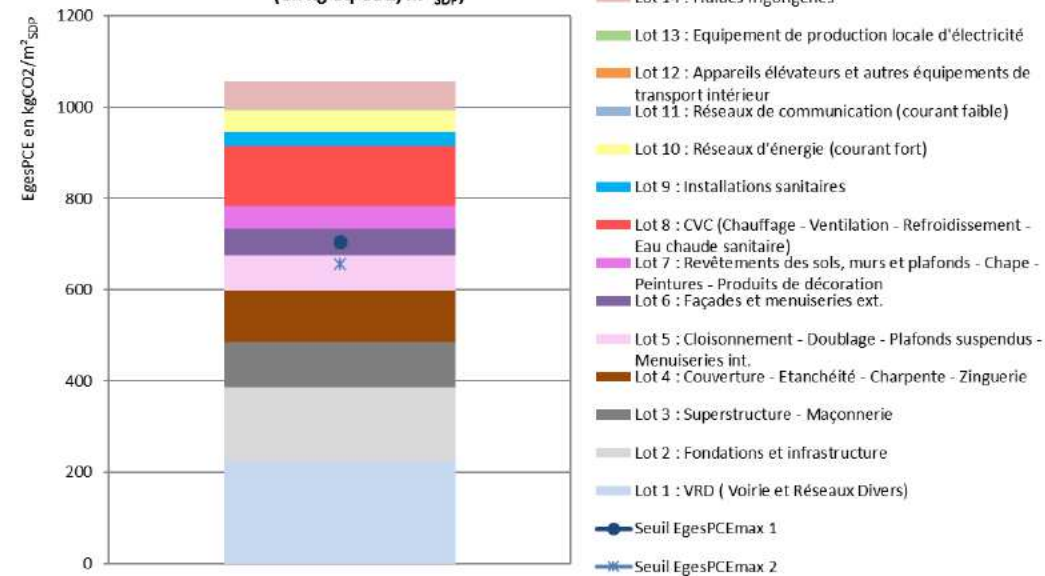
Sur la base des DOE de l'opération

- PAIMPONT, 11 maisons individuelles en 2 bandes
  - Thermiblocs, bardage bois, double vitrage, PAC air/eau, plancher chauffant, VMC hygro B, Cep niveau RT2012-30%
  - Niveau atteint : **E2C0** ( $E_{ges} < E_{ges_{max1}}$ )

Part des 4 contributeurs dans les émissions de GES



Emissions de GES associées aux lots construction et équipements  
(en kg eq CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> SDP)

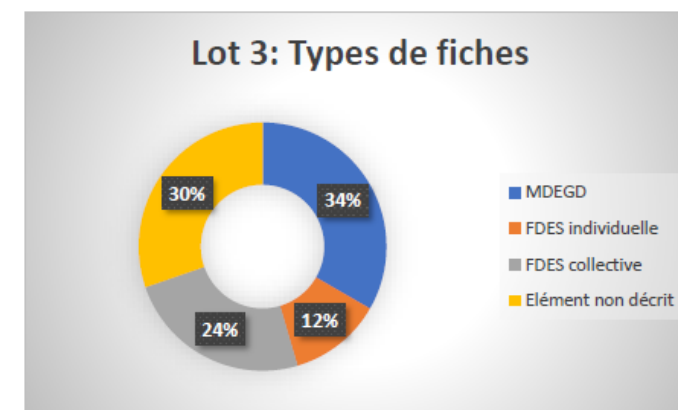
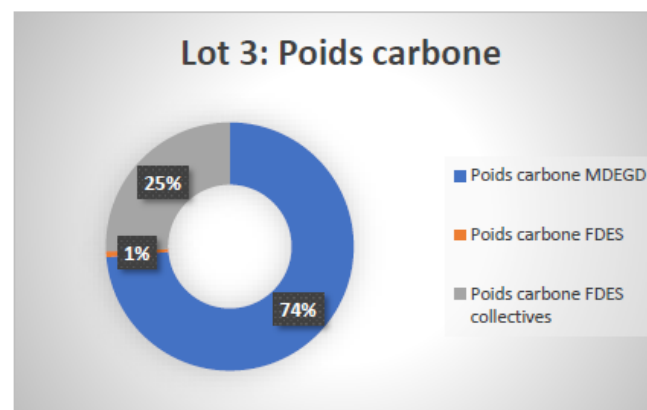
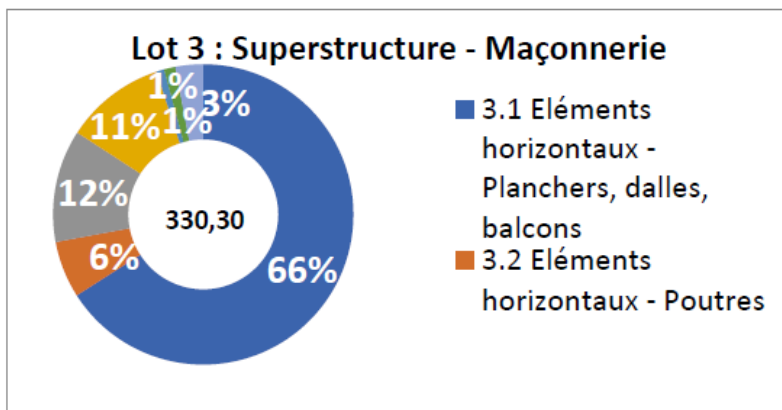


# RETOURS D'EXPÉRIENCE E+C-

2 OPÉRATIONS ÉVALUÉES APRÈS LIVRAISON, DANS LE CADRE DU PROGRAMME OBEC :

Conclusions principales

- Nombre élevé de données environnementales par défaut (MDEGD) utilisées car les produits mis en œuvre n'étaient pas décrits assez précisément dans les DOE des entreprises (type de béton non spécifié)
- Bourgbarré : stationnements plus nombreux que ne l'impose le PLU (33 places contre 24 places imposées)



# RETOURS D'EXPÉRIENCE E+C-

2 OPÉRATIONS LABELLISÉES E2C1, DANS LE CADRE DE L'AAP E+C- LANCÉ PAR L'USH EN 2017 :

- BRUZ, Herverie - Construction de 48 logements locatifs sociaux Objectif initial E1C1 - Certifiés E2C1 par PROMOTELEC Services



- PACE, Beausoleil - Construction de 54 logements locatifs sociaux Objectif initial E2C1 - Certifiés E2C1 par PROMOTELEC Services



atelierphilippemadecparis&trennes

# RETOURS D'EXPÉRIENCE E+C-

2 OPÉRATIONS LABELLISÉES E2C1, DANS LE CADRE DE L'AAP E+C- LANCÉ PAR L'USH EN 2017 :

Principaux enseignements :

- Etudes ACV réalisées début 2018, pendant la phase gros œuvre
- Missions complémentaires attribuées aux bureaux d'études thermiques
- Niveau C1 non atteint pour Bruz en janvier 2018 par manque de FDES disponibles (suite nouvelle étude en juin, niveau C1 atteint)
- Importance de la compacité des bâtiments (petite géométrie de certains bâtiments à Pacé)
- Impact du sous-sol très pénalisant (nécessité de comptabiliser les émissions carbone mais surface non incluse dans la SDP)
- Travaux de voirie rétrocedée à comptabiliser car inclus dans le périmètre du PC
- Le cahier des charges de la ZAC qui impose des toitures végétalisées
- Un complément de 74 capteurs photovoltaïques (119 m<sup>2</sup>) permettrait à l'opération de Pacé d'accéder au niveau E3 - C1
- Exemple de MDEGD utilisés pénalisants :
  - Sols PVC : la valeur représente à elle seule 10% de EgesPCE
  - Béton utilisé type CEM II B et FDES disponible uniquement pour bétons CEM II A lors de l'étude



# MORDELLES – CONSTRUCTION DE 35 LOGEMENTS LOCATIFS SOCIAUX

OPÉRATION ÉTUDIÉE EN PHASE CONCEPTION DANS LE CADRE DU PROGRAMME DE L'OBEC

Construction de 35 logements PLUS/PLAI

ZAC du Val de Sermon Ilot 1-9

Aménageur : Groupe Launay

Maître d'ouvrage : Néotoa

Maître d'œuvre : Rhizome

Bureau d'études fluides : Kanopés

Economiste : Cabinet Desmonts

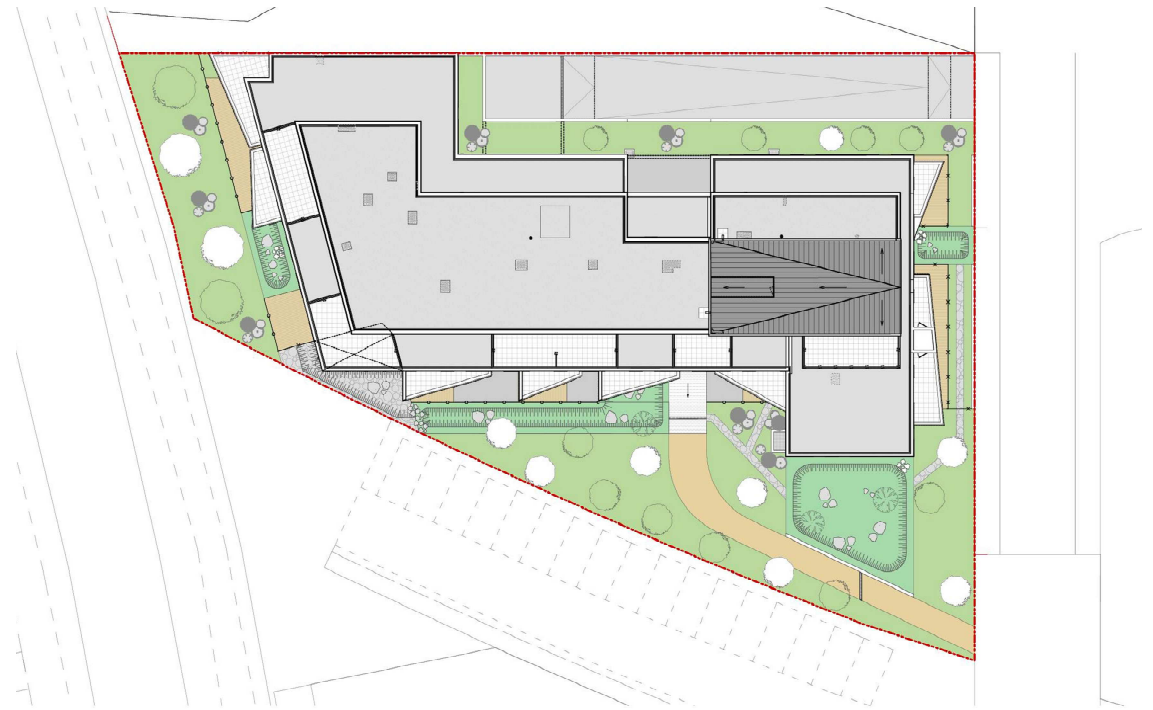
Rappel des objectifs de la mission :

- Réaliser une évaluation suivant le référentiel Energie-Carbone en phase de conception (phase APS), pour différentes variantes (constructives, énergétiques et techniques). L'étude de ces différentes variantes vise à éclairer le maître d'ouvrage sur les impacts énergétiques, environnementaux et économiques et à orienter le choix des solutions techniques.
- Réaliser une évaluation suivant le référentiel Energie-Carbone à la livraison/réception du bâtiment effectivement construit



# MORDELLES – CONSTRUCTION DE 35 LOGEMENTS LOCATIFS SOCIAUX

PLAN MASSE GÉNÉRAL DE LA ZAC ET PLAN MASSE PROJET



# MORDELLES – CONSTRUCTION DE 35 LOGEMENTS LOCATIFS SOCIAUX

VOLUMÉTRIE 3D



**neotoa**  
EMBELLIT LA VILLE ET LA VIE

**RHIZOME**  
AGENCE D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME

  
**kanopés**

**Cabinet**  
**DESMONTS**  
ECONOMIE DE LA CONSTRUCTION

# MORDELLES – CONSTRUCTION DE 35 LOGEMENTS LOCATIFS SOCIAUX

VOLUMÉTRIE 3D



**neotoa**  
EMBELLIT LA VILLE ET LA VIE

**RHIZOME**  
AGENCE D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME

  
**kanopés**

  
Cabinet  
**DESMONTS**  
ECONOMIE DE LA CONSTRUCTION

# MORDELLES – CONSTRUCTION DE 35 LOGEMENTS LOCATIFS SOCIAUX

## ÉLÉVATIONS



Élévation SUD



Élévation EST



Élévation OUEST



# MORDELLES – CONSTRUCTION DE 35 LOGEMENTS LOCATIFS SOCIAUX

PLAN RDC



**neotoa**  
EMBELLIT LA VILLE ET LA VIE

**RHIZOME**  
AGENCE D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME

  
**kanopés**

**Cabinet**  
**DESMONTS**  
ECONOMIE DE LA CONSTRUCTION

# MORDELLES – CONSTRUCTION DE 35 LOGEMENTS LOCATIFS SOCIAUX

PLAN ÉTAGE COURANT



# MORDELLES – CONSTRUCTION DE 35 LOGEMENTS LOCATIFS SOCIAUX

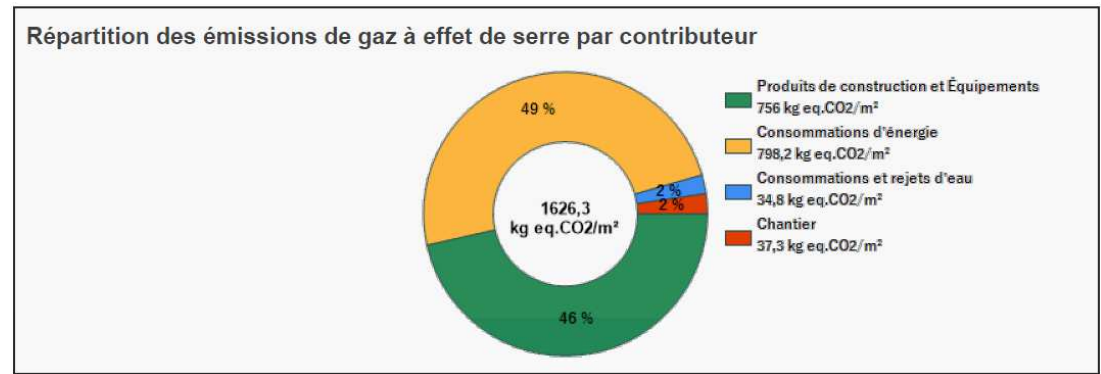
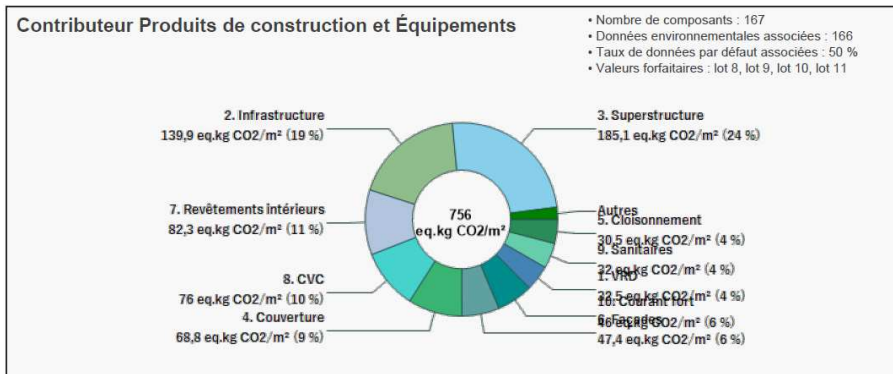
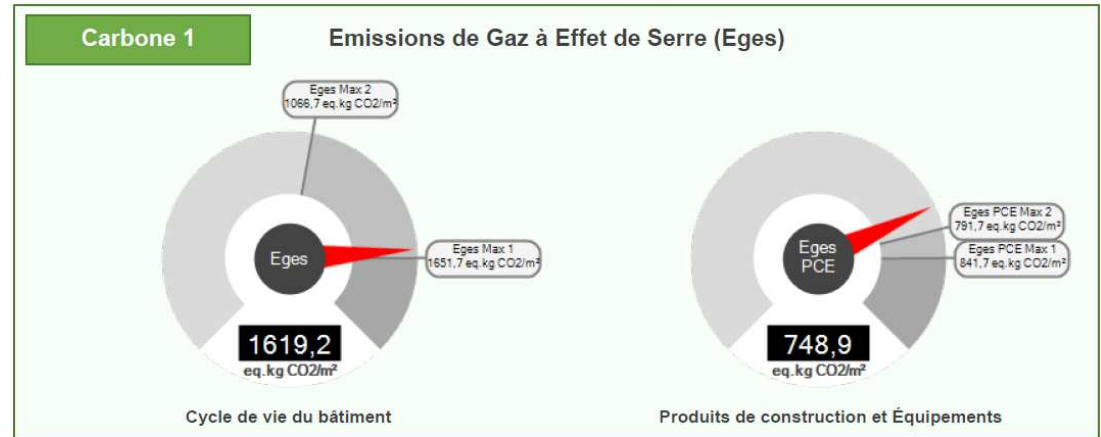
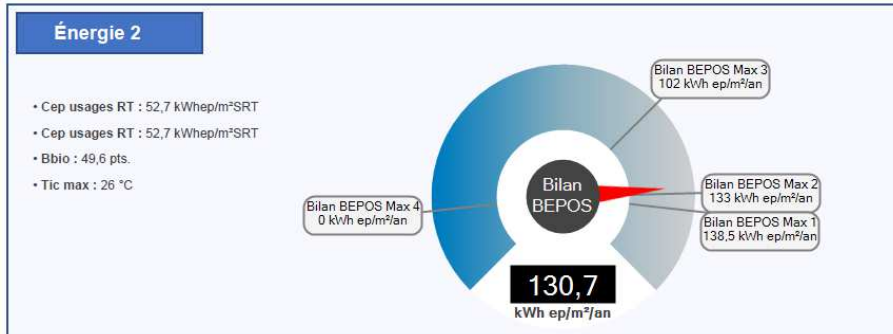
ETUDE E+C-	Hypothèses	Base	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5 Cellier int.
	Enveloppe	Parpaing	Brique	Ossature bois	Parpaing	Ossature bois	Parpaing
	Système	Chaudières individuelles gaz			Chaufferie collective biomasse		
COMMENTAIRES	Ref. Combinaison	E1S1	E2S1	E3S1	E1S2	E3S2	E3S2 Sdp ++

- Enveloppe 1 et 2 : Doublage intérieur PSE - Traitement des linéiques de plancher par parpaing isolant + planelle isolante
- Enveloppe 3 : Ossature bois + Doublage intérieur. Enduit sur isolant sur les façades enduites. Poteaux béton tous les 6/8m et poutres sur les façades porteuses. Passage d'isolant devant le plancher intermédiaire
- Système 2 : Emprise chaufferie bois en sous sol - perte équivalente à 2 places de parking. Distributions séparées ECS et Ch isolées
- Variante 5 : Projection d'un projet équivalent dans lequel les celliers seraient intégrés aux logement. Dans ce cas, nous considérons une création de SHAB, Sdp et SRT à SHOB équivalente (+250m<sup>2</sup>)



# MORDELLES – CONSTRUCTION DE 35 LOGEMENTS LOCATIFS SOCIAUX

## SYNTHÈSE DES RÉSULTATS – BASE



# MORDELLES – CONSTRUCTION DE 35 LOGEMENTS LOCATIFS SOCIAUX

## SYNTHÈSE DES RÉSULTATS – VARIANTES

	Etude base	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5
Bbio	49,6	48,7	49,2	49,6	49,2	42,3
Cep	52,7	52,1	52,4	73,7	72,9	69,4
Bilan Bepos	130,7	130,2	130,5	90,8	90,3	89,2
Niveau E	E2	E2	E2	E3	E3	E3
Eges	1 619,2	1 616,5	1 649,7	1 087,3	1 116,9	1 041,5
EgesPCE	756	759,8	790,6	756	790,6	731,1
Niveau C	C1	C1	C1	C1	C1	C2

# MORDELLES – CONSTRUCTION DE 35 LOGEMENTS LOCATIFS SOCIAUX

## OPTIMISATIONS IDENTIFIÉES

	Impact Carbone kgCO2/m <sup>2</sup>	Impact Economique	Ratio économie CO2 €/kgCO2/m <sup>2</sup>
Distance décharge <i>(35km en base 7km en optimisé)</i>	-10,6	10 000 €	950
Refend béton 18 cm	-3,6	- 5 000 €	Economie
Suppression peinture du sous-sol	-0,3	- 4 000 €	Economie
Dallage béton pour accès rampe <i>(à la place de l'enrobée)</i>	-3,5	5 000 €	1 430
Parpaing 10cm en séparatif des celliers <i>(à la place de la cloison 72/48)</i>	-0,5	3 000 €	6 000

# MORDELLES – CONSTRUCTION DE 35 LOGEMENTS LOCATIFS SOCIAUX

## CONCLUSIONS

1. Valorisation forte du recours au bois Energie sur le niveau Energie et le niveau Carbone
2. Faible valorisation de la construction bois par rapport au complexe parpaing + enduit + ITI
3. Impact important de la distance d'évacuation des terres excavées (950 kgCO<sub>2</sub> économisés par km évité soit 3.8kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>SDP économisés pour 10km évités sur le projet)
4. Impact fort de l'intégration ou non des celliers au logement (intégration dans la SHAB + SRT + SHON RT). Dans notre cas, la surface construite pour les celliers n'est intégrée ni dans la SRT ni dans la SDP ce qui, pour une même quantité de Carbone comptabilisée et d'Energie consommée, pénalise les indicateurs Bepos et Eges
5. Part importante des lots Fondations et Superstructure – Maçonnerie : 43% du contributeur PCE
6. Fort impact de la déclaration de l'ascenseur plutôt que du lot forfaitaire (Lot 12) : Economie de 34 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>SDP sur notre projet



es postes sans données (>19kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>S



irs substituées)



# MORDELLES – CONSTRUCTION DE 35 LOGEMENTS LOCATIFS SOCIAUX

## CONCLUSIONS

- Nécessité d'une coordination supplémentaire entre BET fluides, architecte et économiste pour réaliser l'ACV (compétences complémentaires pour calculer l'ensemble des lots)
- Importance de la prise en compte de l'impact Carbone de l'opération dès la phase programmation
- Timing de l'ACV : ni trop tôt (pas assez de données), ni trop tard (moins de possibilités d'évolution du projet) => trouver le bon compromis
- Le degré de détails de l'ACV impacte le résultat : or, il dépend du bureau d'études et du certificateur

néotoa

EMBELLIT LA VILLE ET LA VIE

RHIZOME  
AGENCE D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME

  
kanopés

Merci pour  
votre attention