



Bâtiment à
Énergie Positive
& **Réduction Carbone**



OBEC: Objectif Bâtiment Energie Carbone

Résultats E+C- en Bretagne

Opérations accompagnées

Damien JANVIER
Didier Meaux

Tribu Energie
Cerema

19 Novembre 2019, Rennes

Colloque final OBEC – Résultats E+C-



Accompagnement de plusieurs opérations



Accompagnement de plusieurs opérations pendant toute la phase de conception

-> Impacts de l'approche E+C- aux étapes de la conception

-> Optimisation carbone des opérations

Difficultés:

- Projets parfois assez avancés
- Contraintes économiques
- Organisation de la MOE
- Planning des opérations

Accompagnement de plusieurs opérations



Maître d'ouvrage	Nom de l'opération	Catégorie
Néotoa	35 Logements à Mordelles	BHC
Harchipel Habitat	2 maisons à Chevagné	MI
Les toits partagés	Les toits partagés	BHC
Habiozone	L'Arbor et sens	BHC
Crèche inter-entreprises	L'éveil du Rohig	Petite enfance
Mairie de St Pabu	Ecole de St Pabu	Enseignement
Néotoa	35 Logements à Mordelles	BHC
ATLANTEM Industrie	Siège Social	bureaux
Marie de Plouarzel	Ecole de Plouarzel	Enseignement
CD 22	Collège racine	Enseignement
CD 22	Collège racine	Restauration
Ville de Languieux	Salle de sport	Etablissement sportif

Merci pour votre participation et vos contributions

Diapositive 3

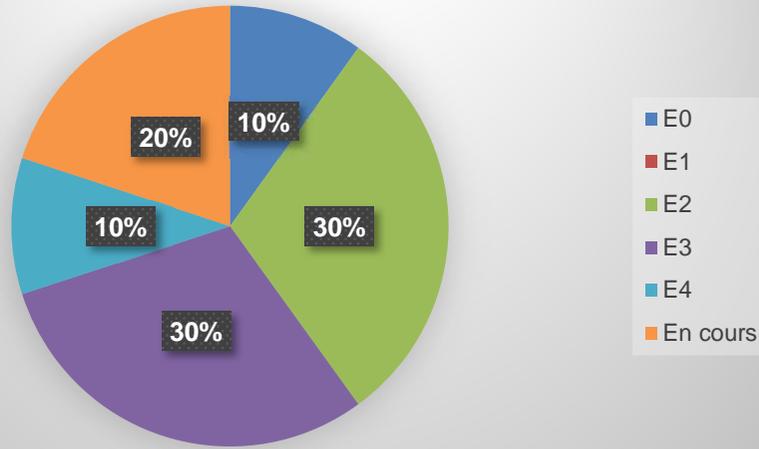
MD2

MEAUX Didier (Chef d'unité) - CEREMA/DTerOuest/DLRB/; 02/12/2019

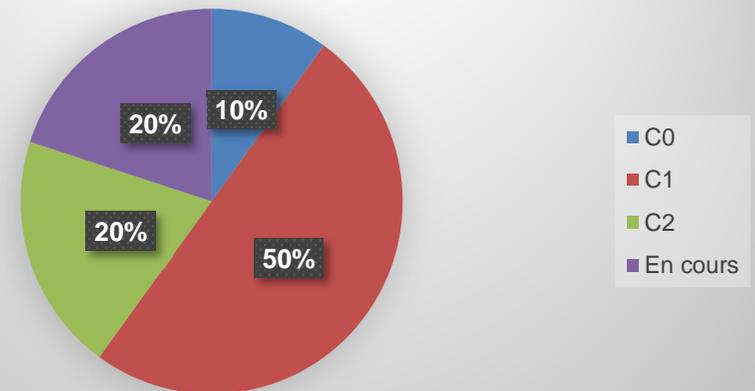
Bilan des opérations



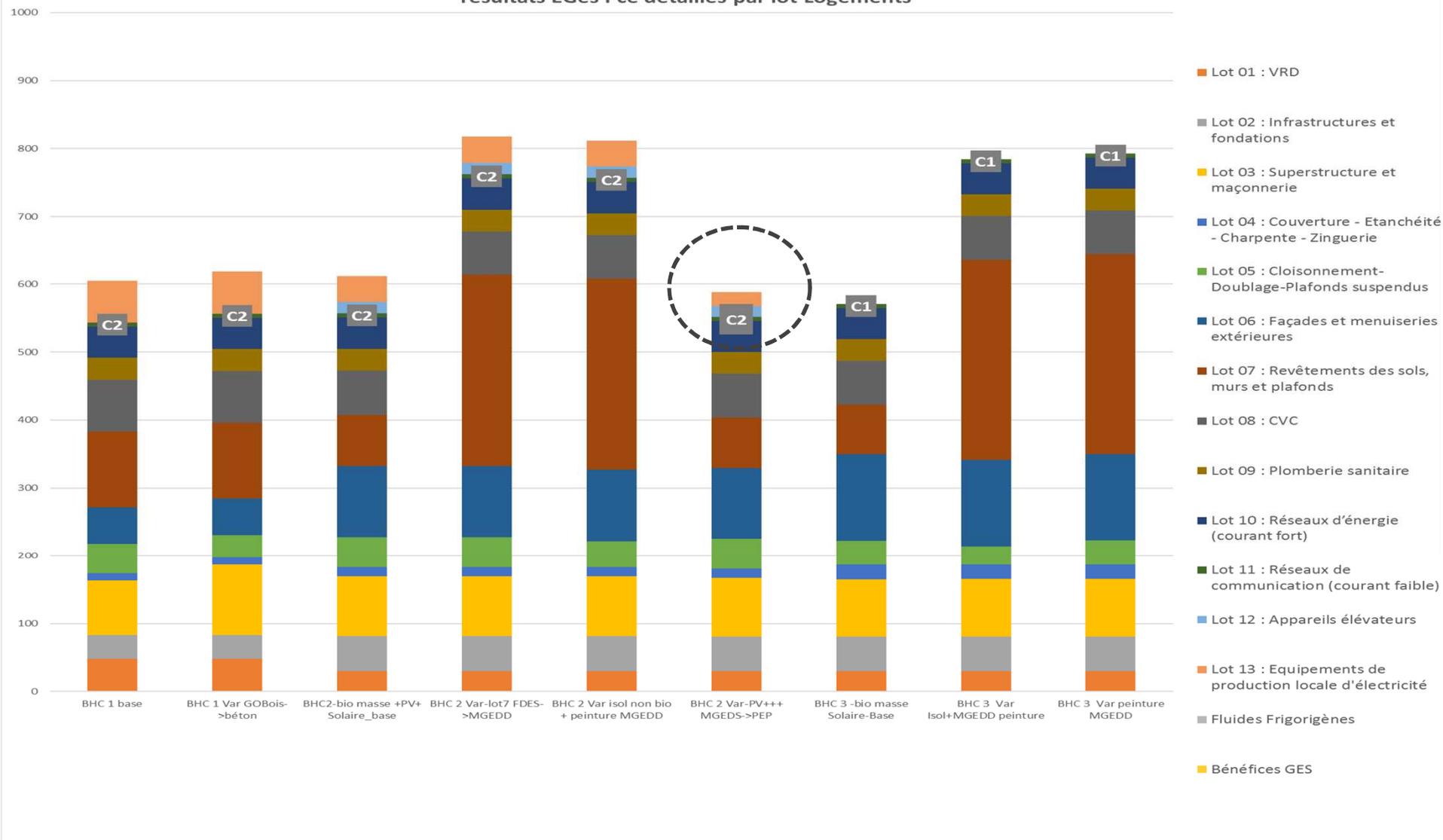
Performance Bepos des projets



Performance carbone des projets

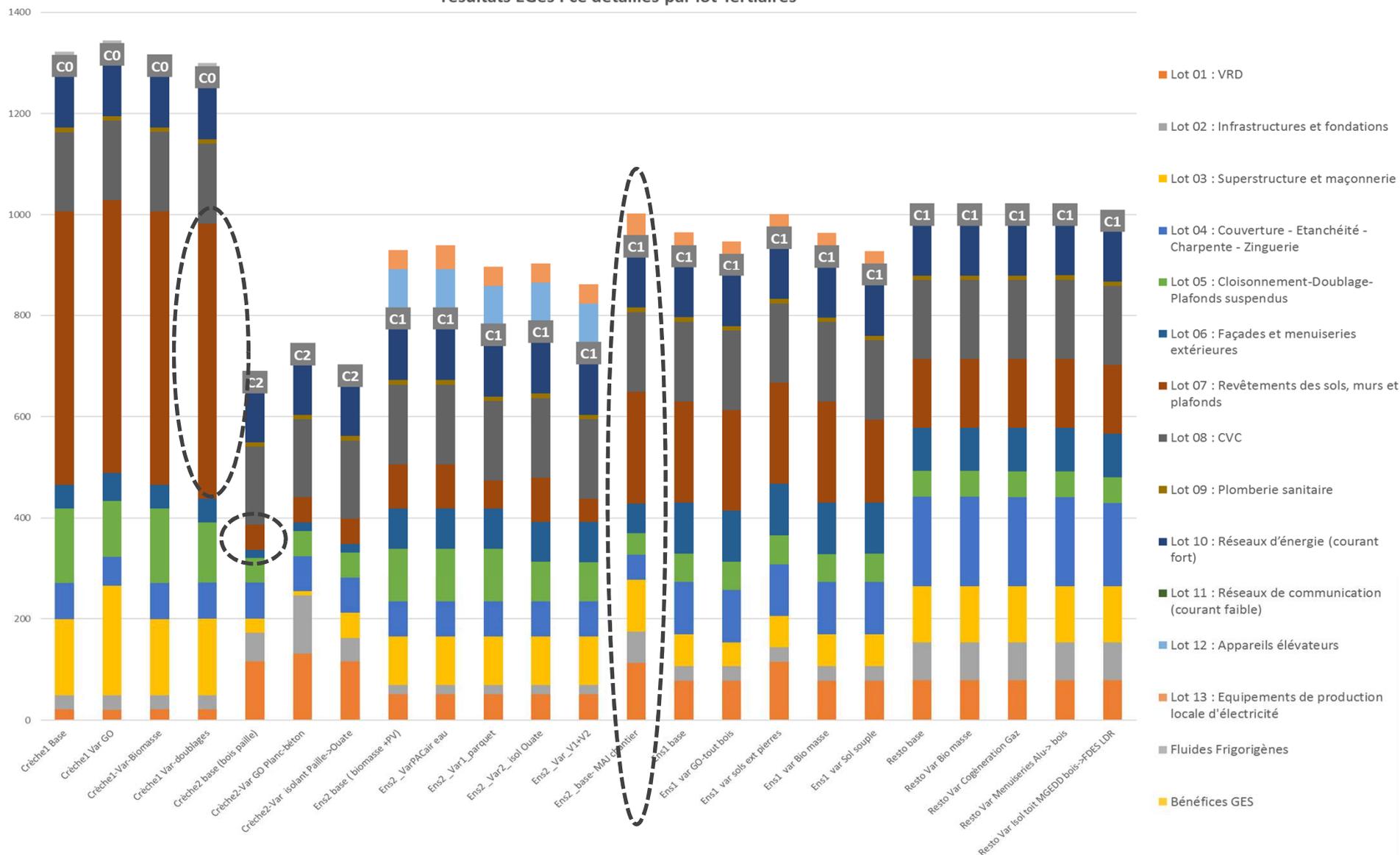


résultats EGeS Pce détaillés par lot Logements



Pour des projets ossature bois avec optimisation du GO et VRD les lots 6 et 7 deviennent prépondérants. Atteindre le niveau C1 ou C2 => taux de MGEDD faible (moins de 50%)
 PEP individuelles des PV permettent d'atteindre E4 sans fort impact sur C

résultats Eges Pce détaillés par lot Tertiaires



Impact significatif des MGEDD sur le lot 7

Mise à jour en phase chantier => données plus détaillées lot VRD, résultats à confirmer.



Quelques Résultats !!!

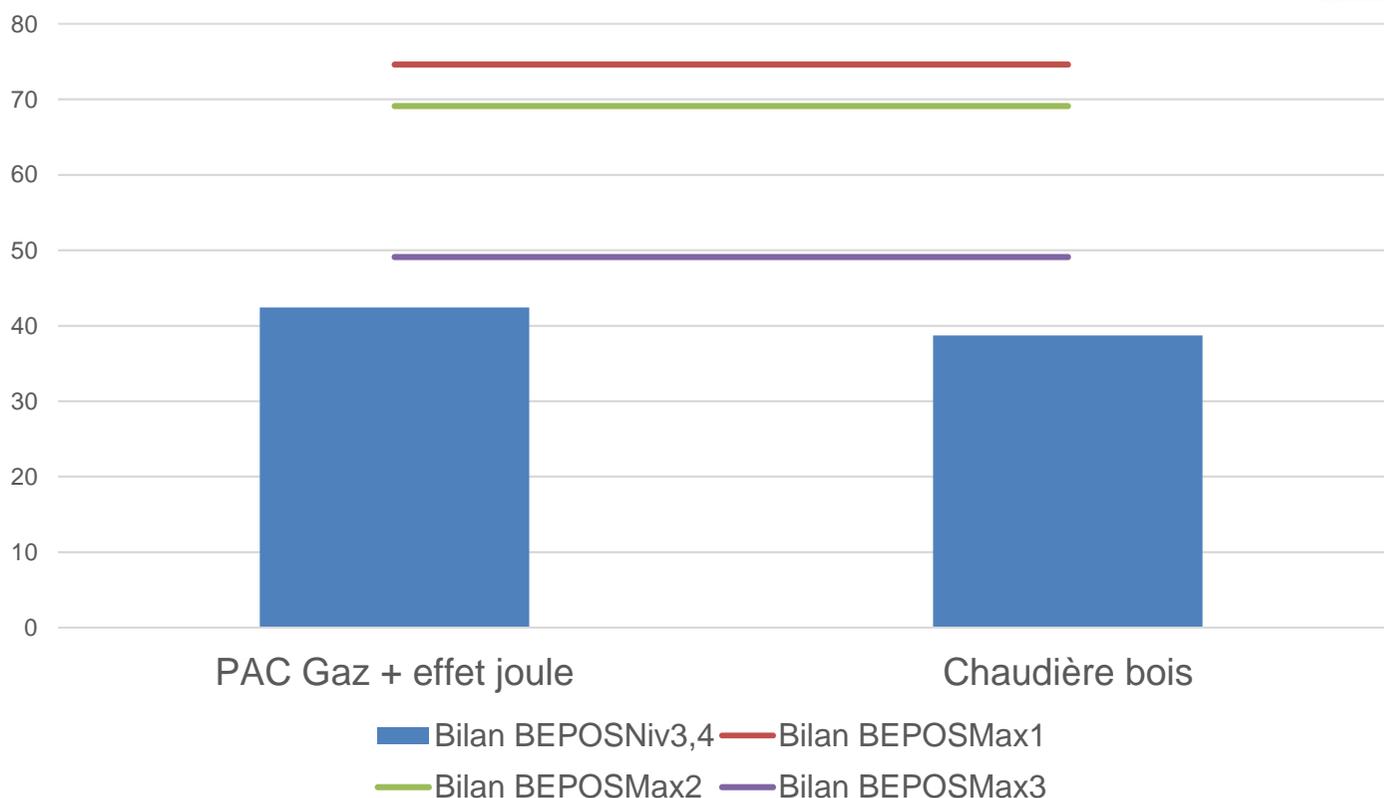
Colloque final OBEC – Résultats E+C-



Enseignement 1



Bilan Bepos Enseignement

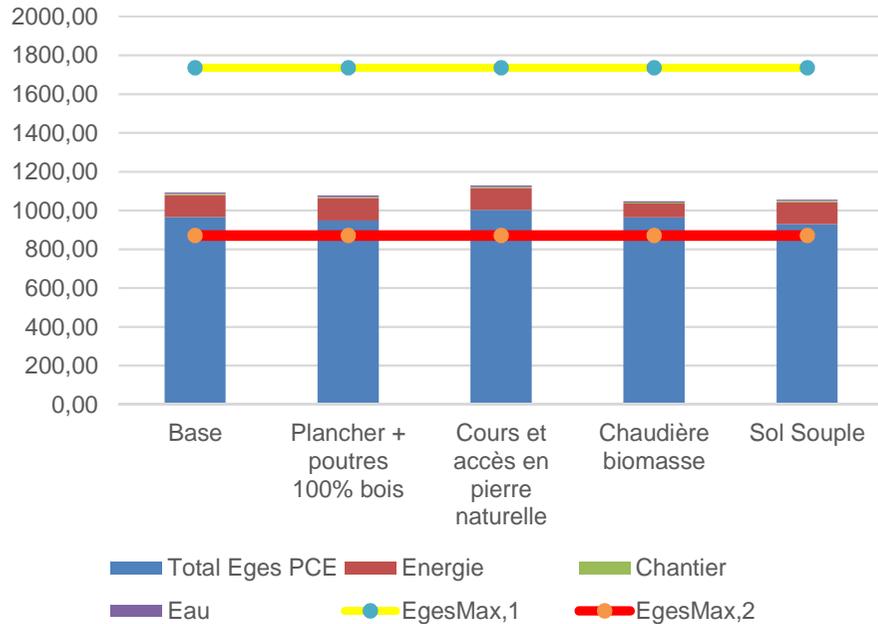


Atteinte du niveau E3 avec mise en place de PV
Enveloppe très performante -> faible besoin de chauffage

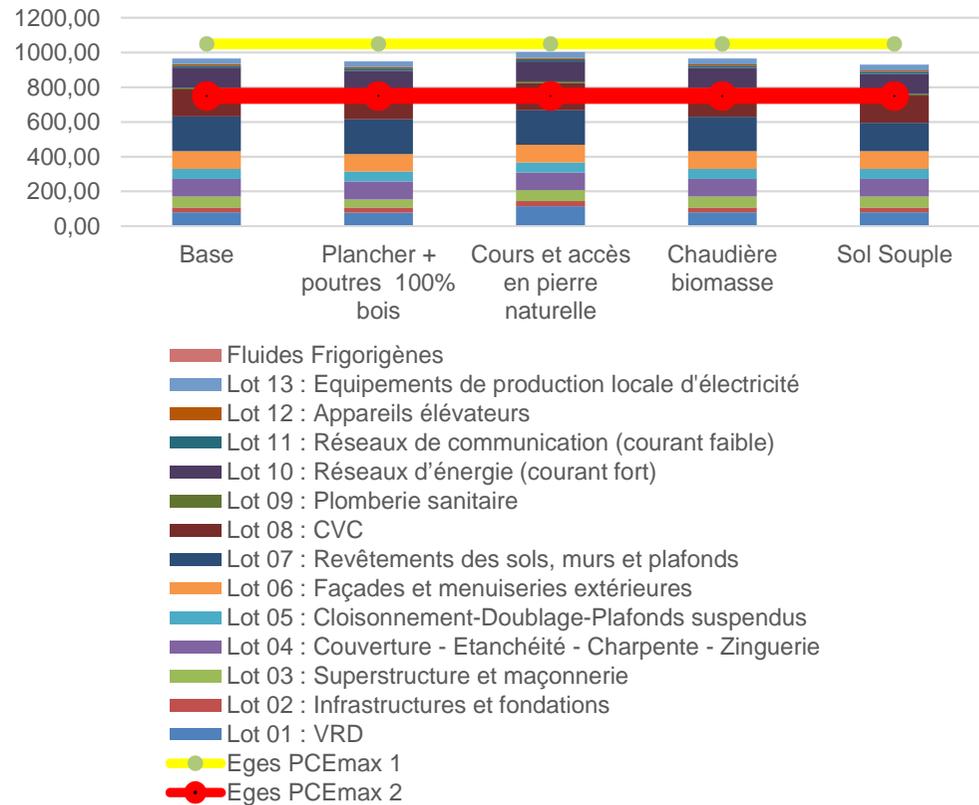
Enseignement 1



Eges Bâtiment d'enseignement



Eges PCE Bâtiment d'enseignement



- Fluides Frigorigènes
- Lot 13 : Equipements de production locale d'électricité
- Lot 12 : Appareils élévateurs
- Lot 11 : Réseaux de communication (courant faible)
- Lot 10 : Réseaux d'énergie (courant fort)
- Lot 09 : Plomberie sanitaire
- Lot 08 : CVC
- Lot 07 : Revêtements des sols, murs et plafonds
- Lot 06 : Façades et menuiseries extérieures
- Lot 05 : Cloisonnement-Doublage-Plafonds suspendus
- Lot 04 : Couverture - Etanchéité - Charpente - Zinguerie
- Lot 03 : Superstructure et maçonnerie
- Lot 02 : Infrastructures et fondations
- Lot 01 : VRD
- Eges PCEmax 1
- Eges PCEmax 2

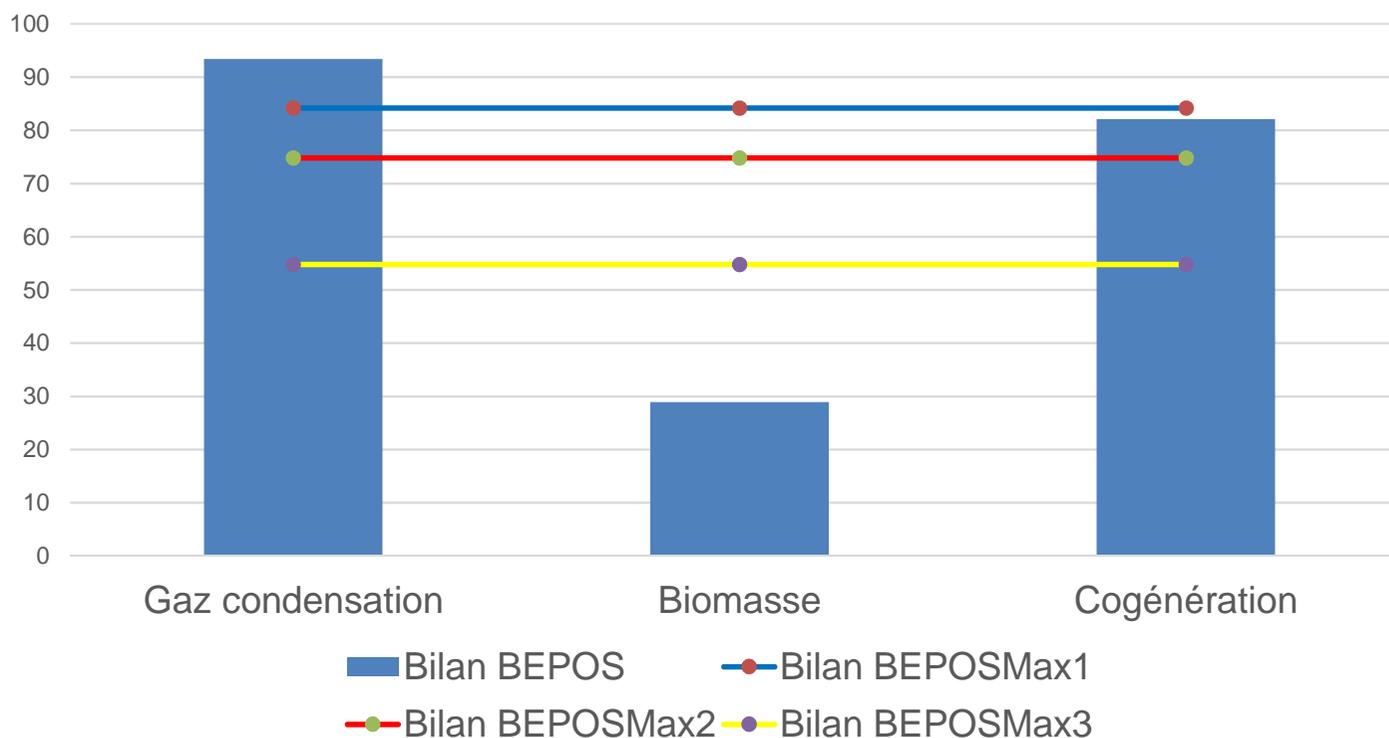
Niveau C1 atteint

Atteinte du niveau C2 impossible sans un travail sur le PCE

Restauration (1 rep/j)



Bilan Bepos Restauration



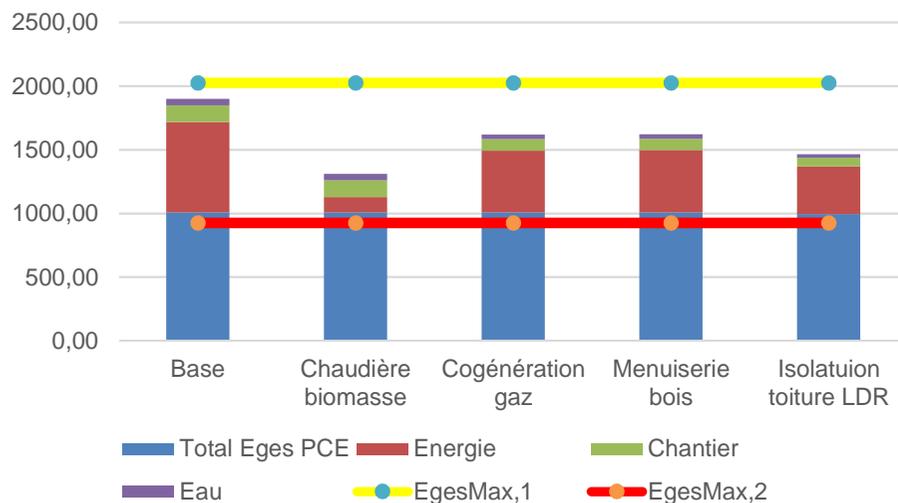
Atteinte du niveau E3 avec la biomasse.

La cogénération Gaz n'est pas une EnR -> toute la consommation prise en compte atteinte seulement du niveau E1

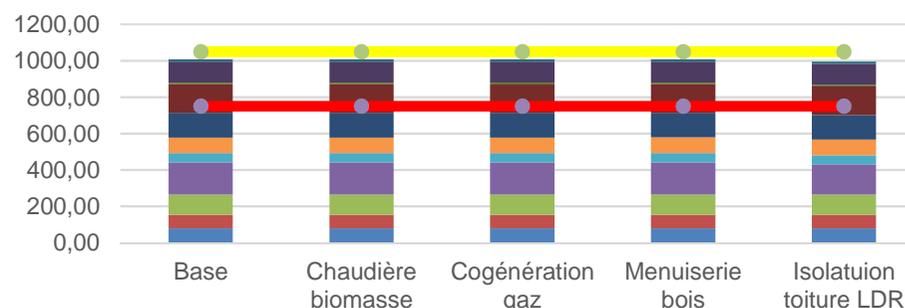
Restauration (1 rep/j)



Eges bâtiment de restauration 1repas/j



Eges PCE bâtiment restauration 1repas/J



- Fluides Frigorigènes
- Lot 13 : Equipements de production locale d'électricité
- Lot 12 : Appareils élévateurs
- Lot 11 : Réseaux de communication (courant faible)
- Lot 10 : Réseaux d'énergie (courant fort)
- Lot 09 : Plomberie sanitaire
- Lot 08 : CVC
- Lot 07 : Revêtements des sols, murs et plafonds
- Lot 06 : Façades et menuiseries extérieures
- Lot 05 : Cloisonnement-Doublage-Plafonds suspendus
- Lot 04 : Couverture - Etanchéité - Charpente - Zinguerie
- Lot 03 : Superstructure et maçonnerie
- Lot 02 : Infrastructures et fondations
- Lot 01 : VRD
- Eges PCEmax 1
- Eges PCEmax 2

Atteinte du niveau C1.

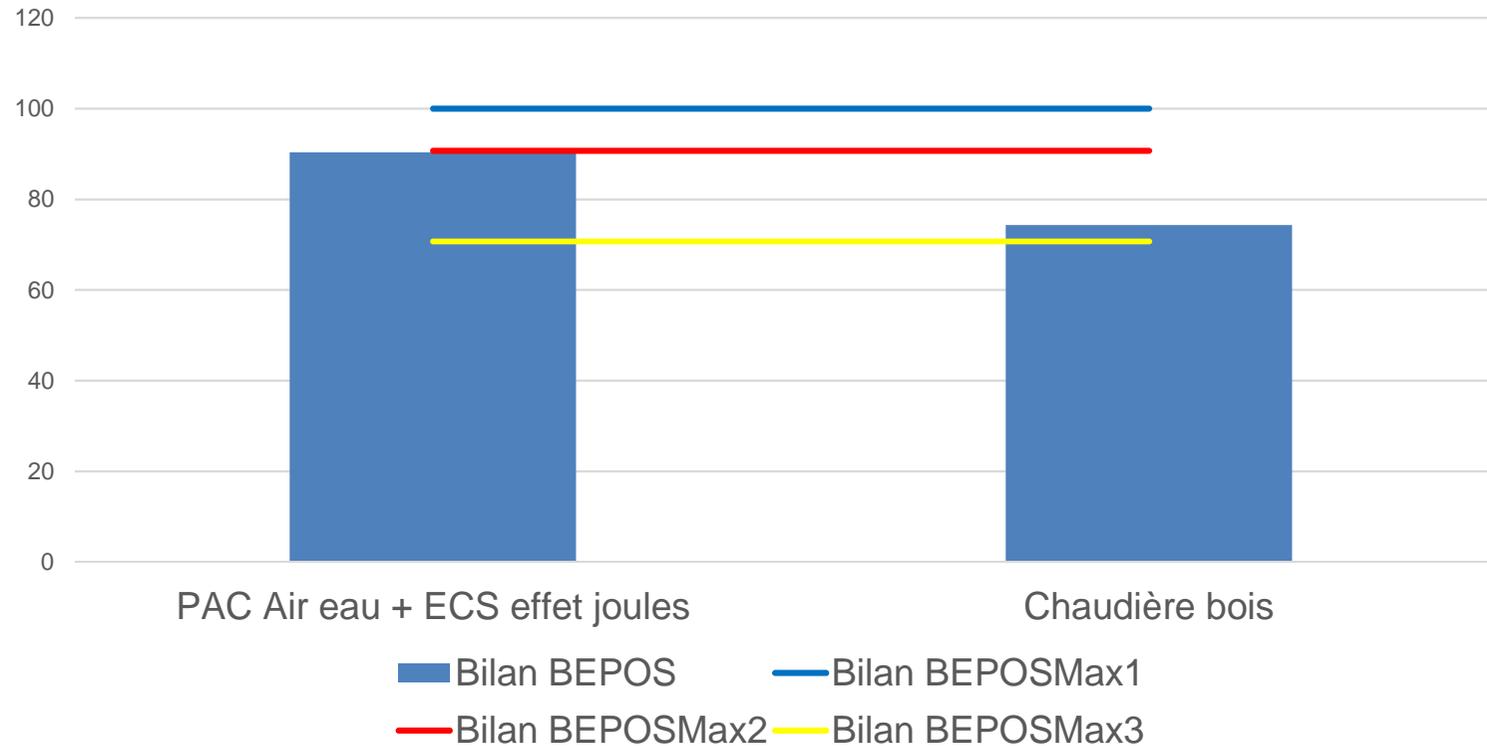
Niveau C2 impossible sans action sur le PCE.

Pas d'impact des sensibilités sur le PCE (lots forfaitaires)

Crèche 1



Bilan Bepos crèche

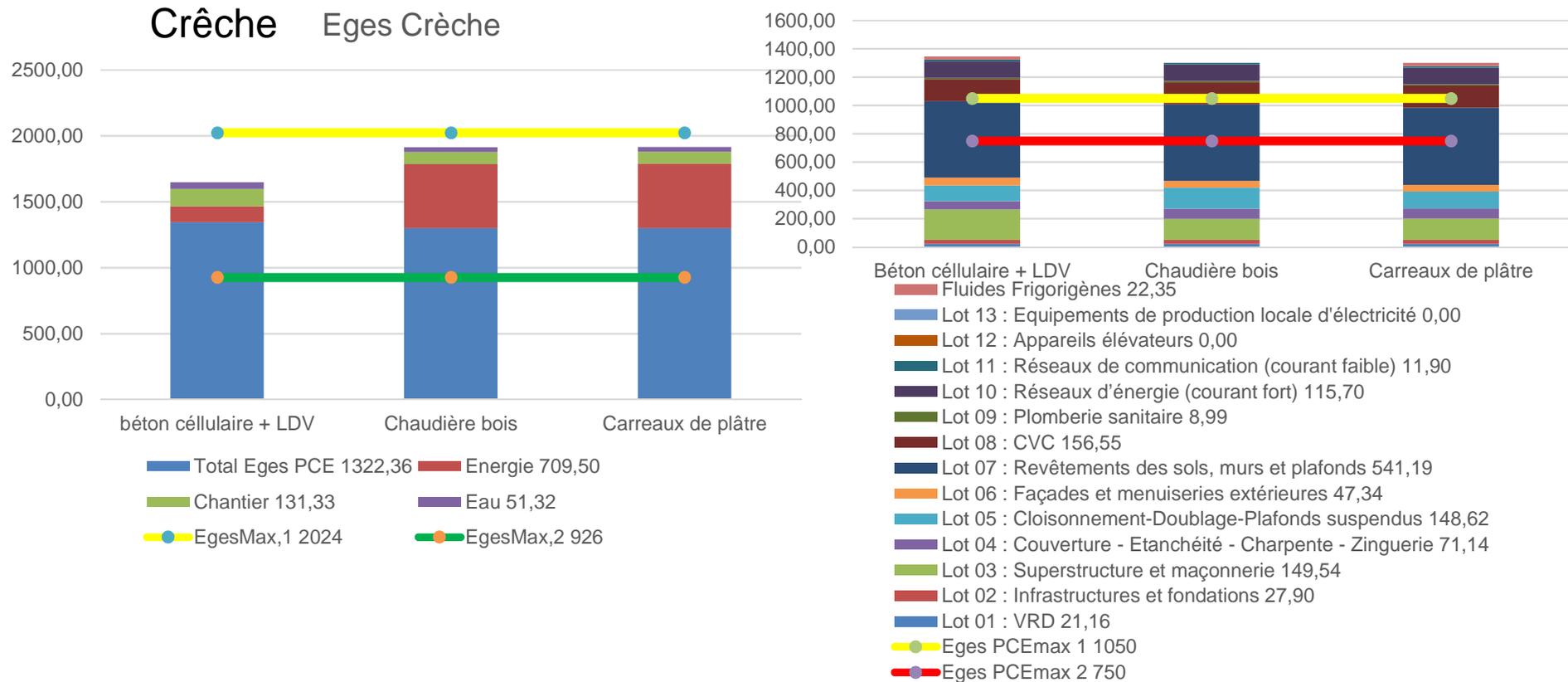


Atteinte du niveau E2 le niveau E3 pourrait être atteint avec du PV.

Crèche 1



Eges PCE Crèche



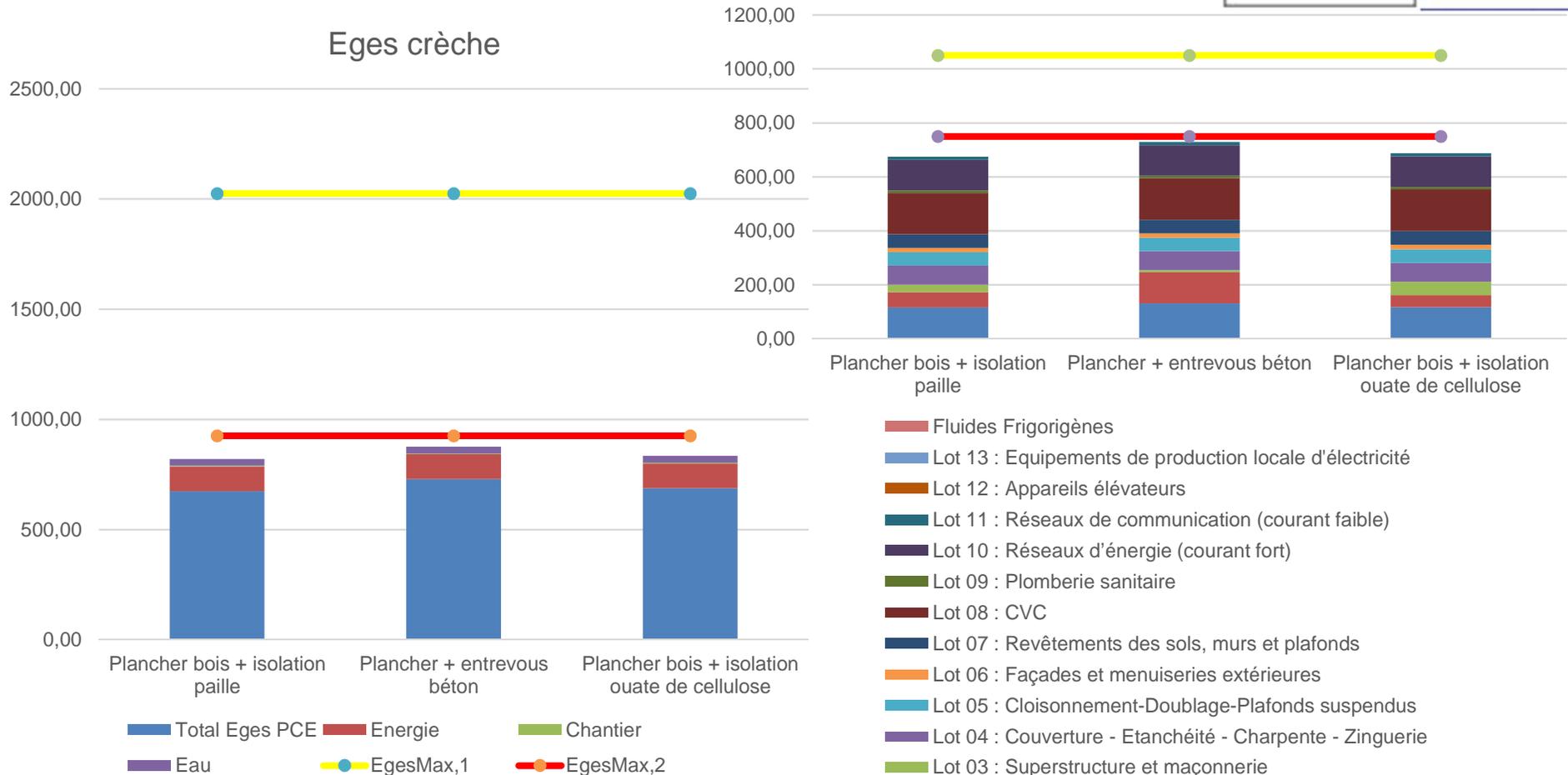
Pas d'atteinte du niveau C1 à cause de contributeur PCE
85% de MDEGD utilisés

Crèche 2



Bilan BEPOS 45,5kWhep/m².an
 Bilan BEPOSMax3 70,3kWhep/m².an

Eges PCE crèche



Atteinte du niveau E3C2.

Données par défaut < 40% (éléments peu impactant en CO2)

Colloque final OBEC – Résultats E+C-



Logements collectifs

Bilan BEPOS

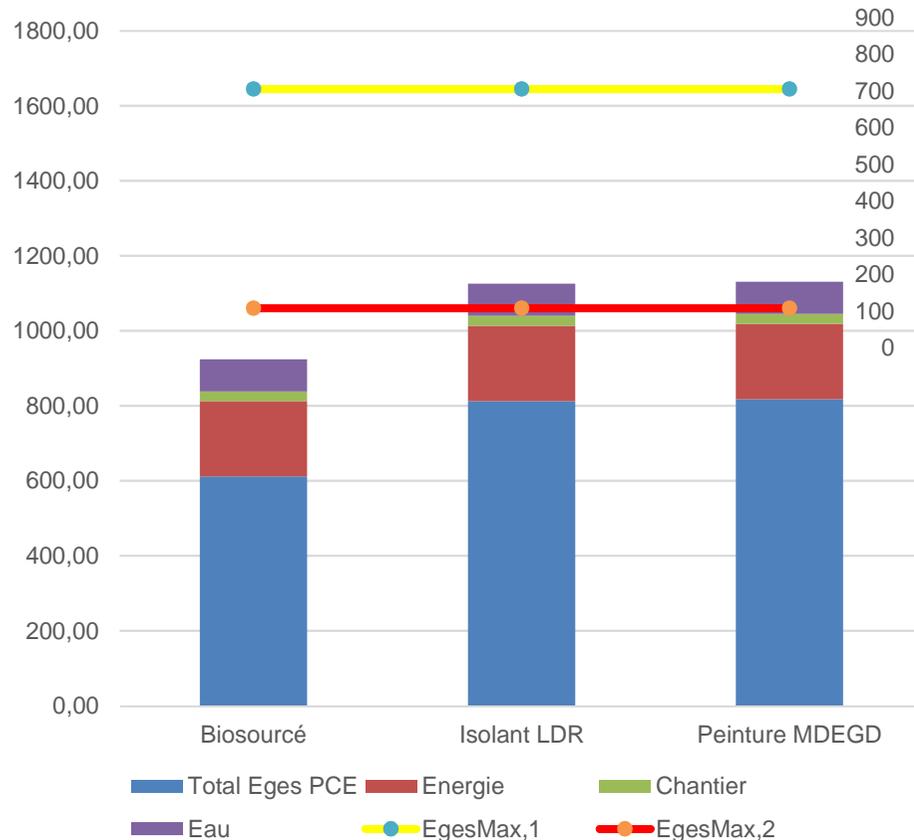
66,2kWh/m².an

Bilan BEPOSMax3

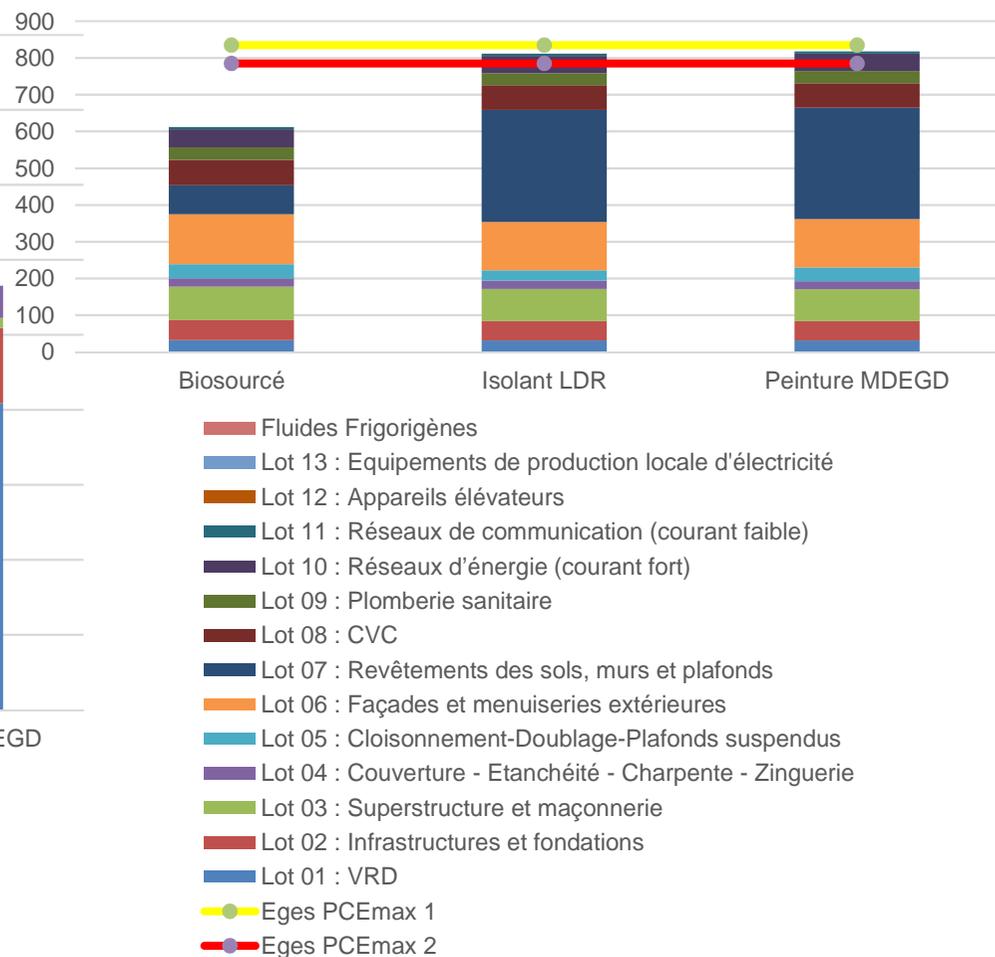
78,8kWh/m².an



Eges BHC



Eges PCE BHC



Atteinte du niveau E3C1.

Optimisation du lot 8 par une saisie détaillée

Niveau C2 à viser par une optimisation des lots 6 et 7.

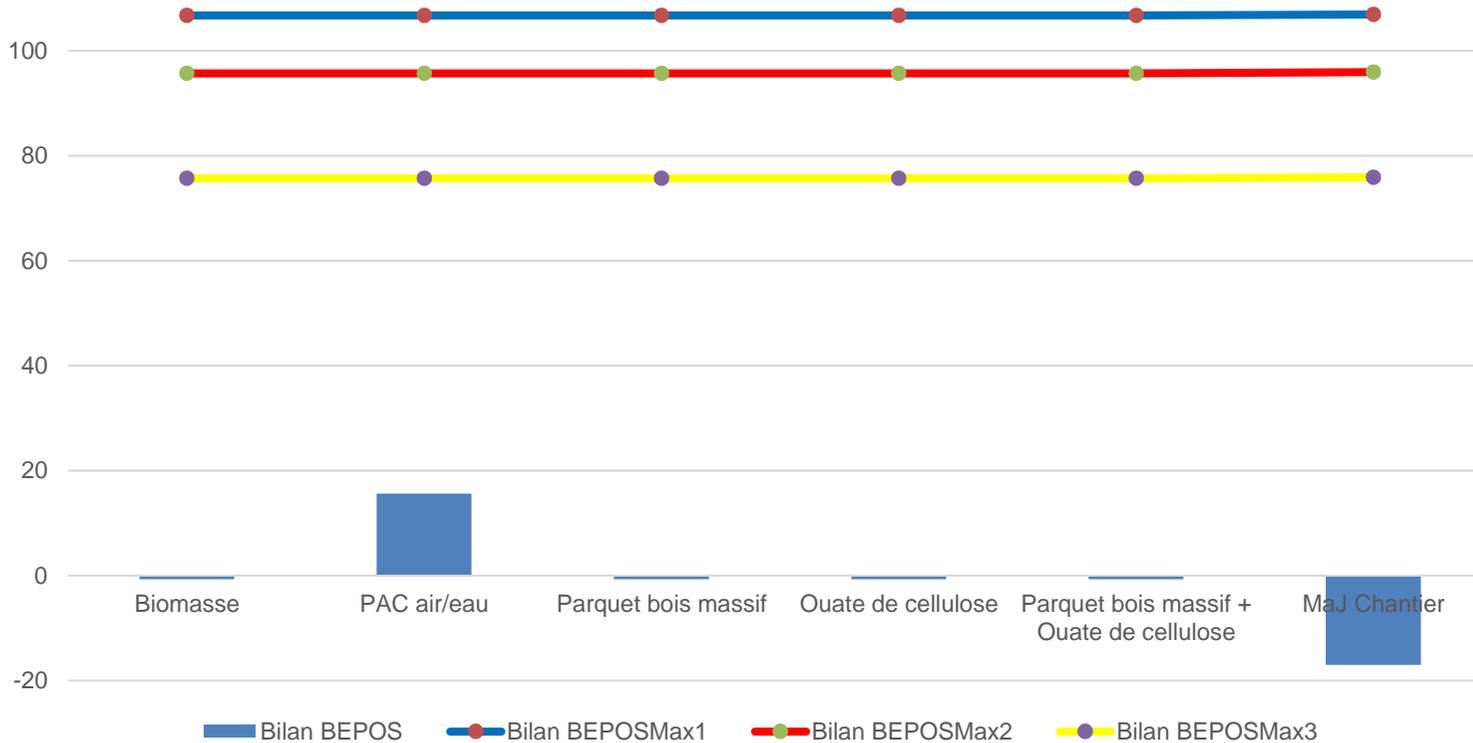
Colloque final OBEC – Résultats E+C-



Enseignement 3

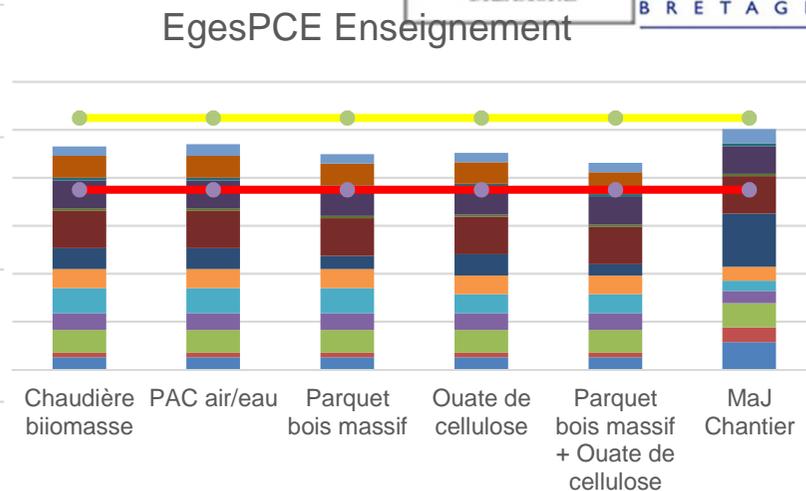
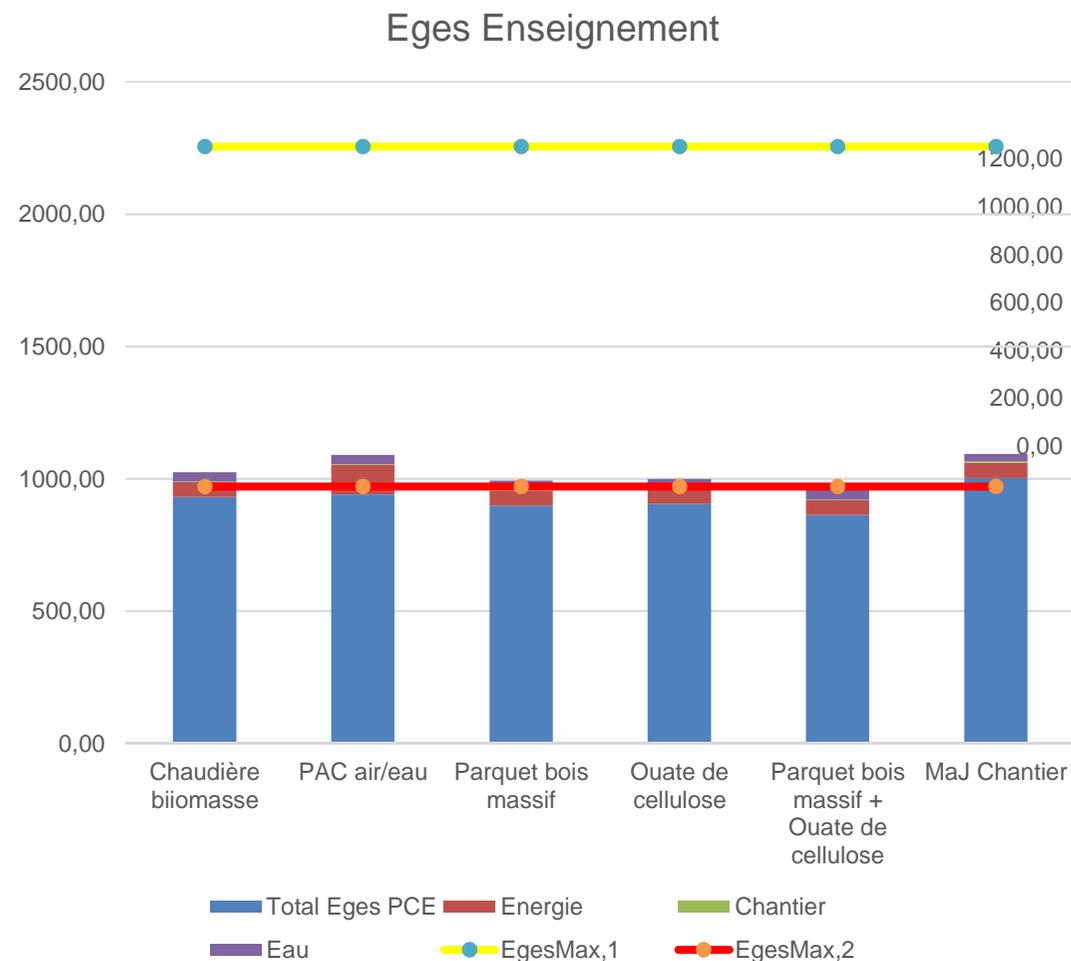


Bilan Bepos Enseignement



Atteinte du niveau E4 avec:
 Conception passive
 Production de chaleur renouvelable (bois)
 PV en toiture

Enseignement 3



- Fluides Frigorigènes
- Lot 13 : Equipements de production locale d'électricité
- Lot 12 : Appareils élévateurs
- Lot 11 : Réseaux de communication (courant faible)
- Lot 10 : Réseaux d'énergie (courant fort)
- Lot 09 : Plomberie sanitaire
- Lot 08 : CVC
- Lot 07 : Revêtements des sols, murs et plafonds
- Lot 06 : Façades et menuiseries extérieures
- Lot 05 : Cloisonnement-Doublage-Plafonds suspendus
- Lot 04 : Couverture - Etanchéité - Charpente - Zinguerie
- Lot 03 : Superstructure et maçonnerie
- Lot 02 : Infrastructures et fondations
- Lot 01 : VRD
- Eges PCEmax 1
- Eges PCEmax 2

Atteinte du niveau C1.

MDEGD 43% (un effort nécessaire pour le C2).

Dégradation après la MaJ chantier :

- Exhaustivité des données notamment lot 7 et 1

L'optimisation E+ C- d'une opération



Conduite d'une opération à faible impact carbone
Repères méthodologiques



http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/180620_guide_cop_bas-carbone_concertation.pdf

E+ C- à chaque phase de la conception



Programmation :

Analyse de site détaillée (atouts et contraintes du site interagissant avec le E+C-)

- Solutions énergétiques disponibles
- Contraintes géotechniques
- Contraintes d'urbanisme



Se concentrer à minima sur les lots les plus impactant

Ajuster les objectifs de performance et les niveaux de prestation selon les contraintes

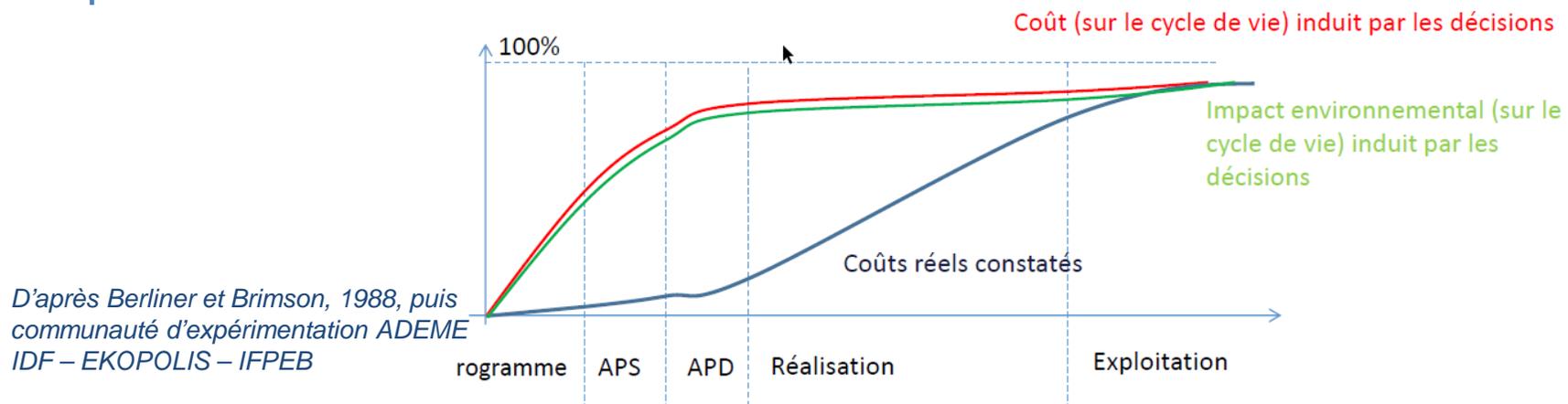


E+ C- à chaque phase de la conception



Concours :

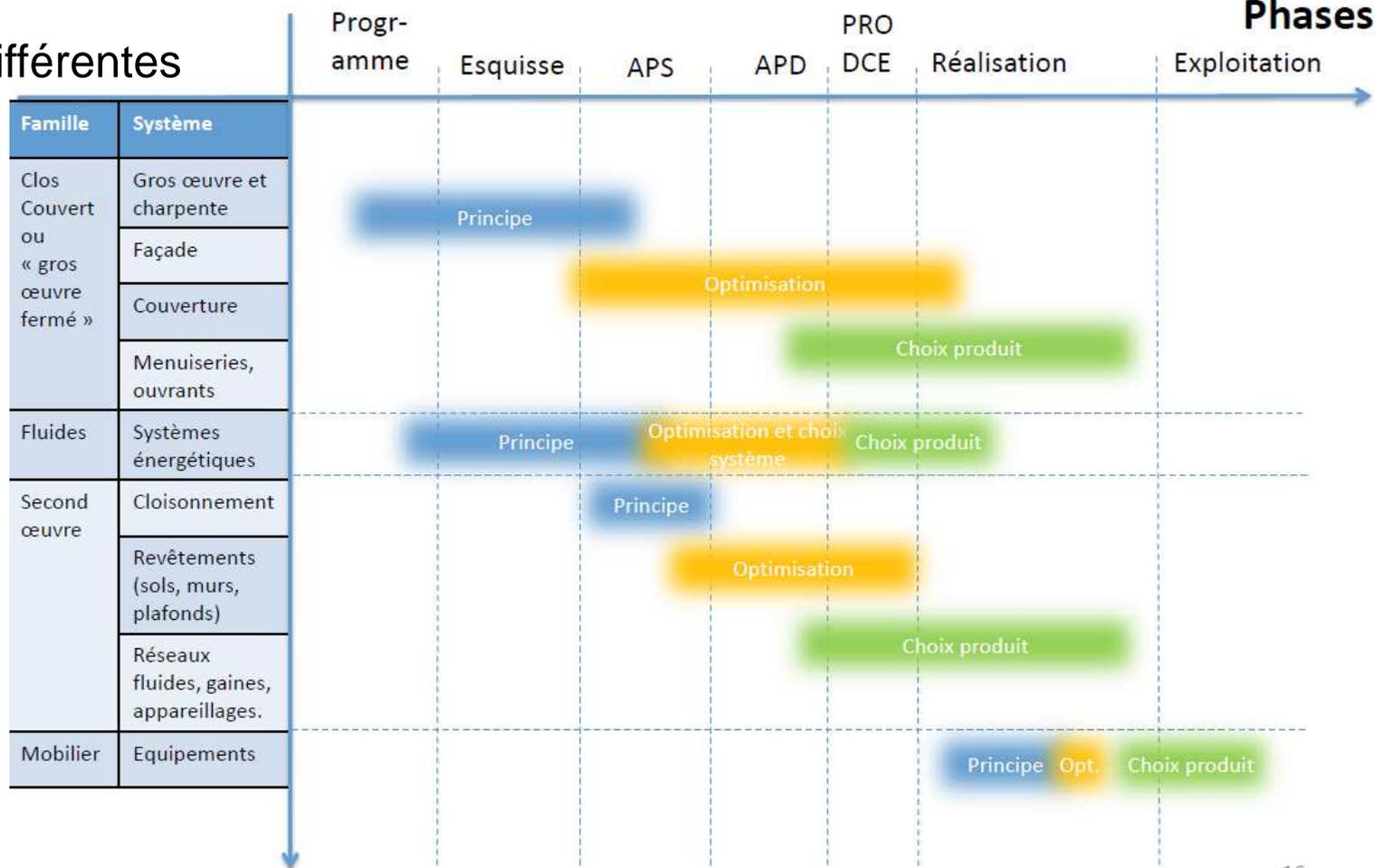
- Complétude et expérience des équipes
- Pré-analyse ACV sur les lots impactant avec argumentation sur la stratégie (beaucoup de poids carbone fixé dès l'esquisse)



Prises de décision en cours de projet, leur effet en coût global (rouge), coût environnemental (vert) sur le Cycle de Vie et en coût réel (bleu).

E+ C- à chaque phase de la conception

Arbitrages aux différentes phases de l'AVP

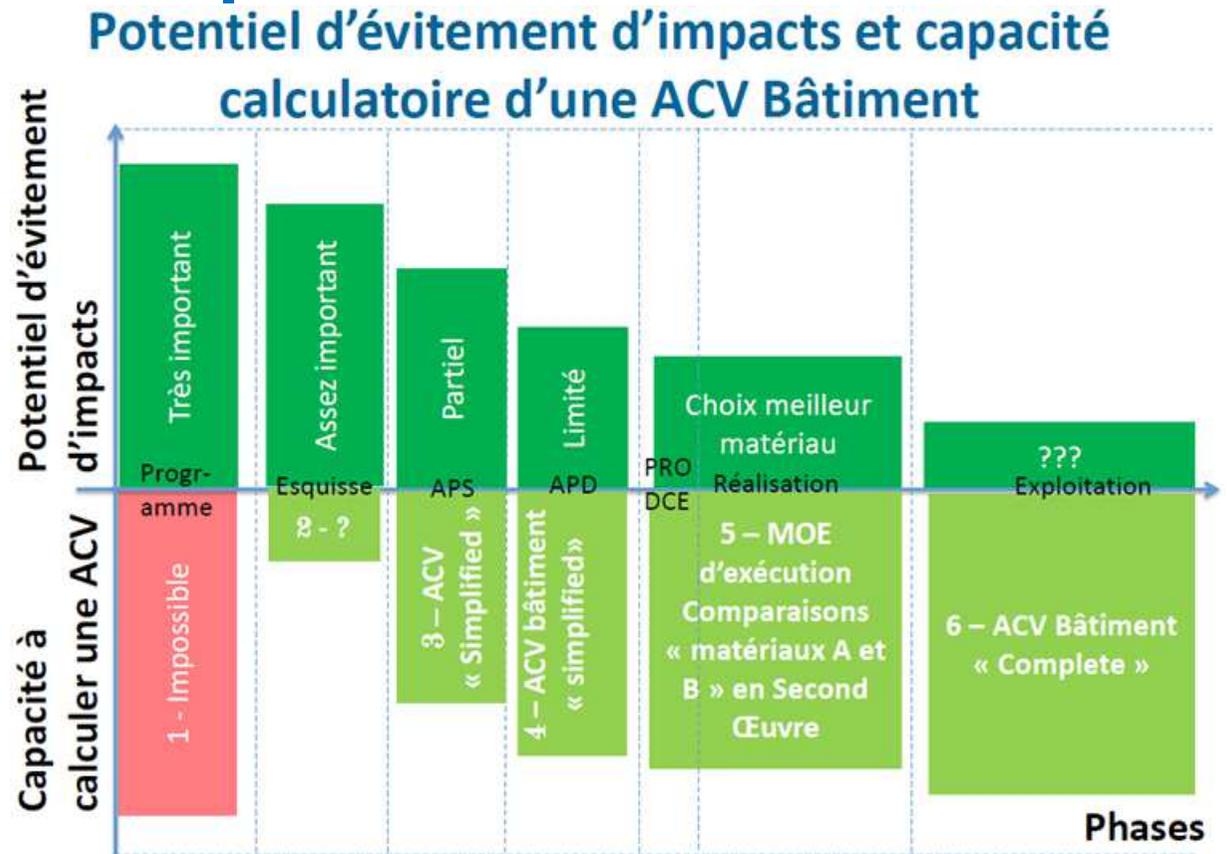


Source communauté ACV ADEME IDF – EKOPOLIS – IFPEB

E+ C- à chaque phase de la conception



L'ACV à quelle Phase ?



Source communauté ACV
ADEME IDF – EKOPOLIS –
IFPEB

Note: les phases "screening", "simplified" et "complete" sont tirées des définitions du projet EEBGUIDE

E+ C- à chaque phase de la conception



APS : Identifier les solutions techniques les plus performantes en carbone (approche comparative)

Lots pouvant faire l'objet de variantes à l'APS

Lots pouvant faire l'objet de variantes aux phases APS et suivantes

1. VRD	8. CVC (Chauffage-Ventilation-Refroidissement-ECS)
2. Fondations et infrastructure	9. Installations sanitaires
3. Superstructure-Maçonnerie	10. Réseaux d'énergie (courant fort)
4. Couverture - Etanchéité	11. Réseaux de communication (courant faible)
5. Cloisonnement - Doublage - Plafonds suspendus- Menuiseries intérieures	12. Appareils élévateurs et autres équipements de transport intérieur
6. Façades et menuiseries extérieurs	13. Equipement de production locale d'électricité
7. Revêtements des sols, murs et plafonds	Fuites de fluides frigorigènes

E+ C- à chaque phase de la conception



APS : Travaux d'optimisation

Lot	Exemples de variantes APS ou phases suivantes
1. VRD	<ul style="list-style-type: none">• Optimiser la longueur et matériaux des réseaux• Optimiser la gestion des eaux pluviales• Surface de voirie, revêtement des espaces extérieurs• Présence de clôture ou non, son matériau et type• Nombre de places de parkings et leurs revêtements
2. Fondations et infrastructure	<ul style="list-style-type: none">• Affinage du dimensionnement des fondations• Minimiser la quantité d'escalier et rampes ou ascenseurs
3. Superstructure - maçonnerie	<ul style="list-style-type: none">• Choix des matériaux et produits des planchers horizontaux et du plancher haut.• Matériaux et dimensions des escaliers intérieurs ou ext• Type de rupteurs de ponts thermiques
4. Couverture et étanchéité	<ul style="list-style-type: none">• Optimisation dimensions et matériaux charpente• Type de revêtement de toiture et son isolant.• Rationaliser le circuit d'évacuation des eaux de pluie.

E+ C- à chaque phase de la conception



APS : Travaux d'optimisation

Lot	Exemples de variantes APS ou phases suivantes
6. Façades et menuiseries extérieurs	<ul style="list-style-type: none">• Choix du procédé d'isolation extérieure• Type de menuiserie et de protections solaires
8. CVC	<ul style="list-style-type: none">• Utiliser l'étude de faisabilité des approv. en énergie• Privilégier les énergies renouvelables ou de récupération• Optimiser les circuits d'eau chaude: longueur, sectorisation, calorifugeage...• Interroger les usages d'ECS• Comparer les systèmes d'émission.• Comparer les solutions de ventilation et leurs réseaux

E+ C- à chaque phase de la conception



APD : Travaux d'optimisation

Lots pouvant faire l'objet de variantes à l'APD

Lots pouvant faire l'objet de variantes aux phases APD et suivantes

1.VRD	8. CVC (Chauffage-Ventilation-Refroidnt-ECS)
2. Fondations et infrastructure	9. Installations sanitaires
3. Superstructure-Maçonnerie	10. Réseaux d'énergie (courant fort)
4. Couverture - Etanchéité	11. Réseaux de communication (courant faible)
5.Cloisonnement - Doublage - Plafonds suspendus- Menuiseries intérieures	12. Appareils élévateurs et autres équipements de transport intérieur
6. Façades et menuiseries extérieurs	13. Equipement de production locale d'électricité
7. Revêtements des sols, murs et plafonds	Fuites de fluides frigorigènes

E+ C- à chaque phase de la conception



APD : Travaux d'optimisation

Lot	Exemples de variantes APD ou phases suivantes
4. Couverture et étanchéité	<ul style="list-style-type: none"> • Matériau de revêtement de toiture et son isolant. • Matériau d'étanchéité
5. Cloisonnement - Doublage - Plafonds suspendus - Menuiseries intérieures	<ul style="list-style-type: none"> • Matériaux des portes intérieures • Procédé d'ITI des murs extérieurs et matériau de doublage • Procédé de plafond suspendu (arbitrage acoustique/carbone)
7. Revêtements des sols, murs et plafonds	<ul style="list-style-type: none"> • Type de chape et de sous-couche acoustique • Type de revêtement de sol : durées de vie différentes! • Type de revêtement des murs et plafonds
9. Installations sanitaires	<ul style="list-style-type: none"> • Dispositifs économes en eau (contributeur eau) • Distribution des réseaux intérieurs d'eau, matériaux.
10. Courants forts	<ul style="list-style-type: none"> • Linéaire de câbles et fourreaux, matériaux... • Types de luminaires intérieurs et extérieurs

E+ C- à chaque phase de la conception



PRO/DCE :

Exiger dans les CCTP des exigences de performance carbone.

Attention au VISA sur la performance Carbone !!

Synthèse



Mission d'accompagnement sur près de 24 mois avec
Plusieurs journées de formation et d'information pour les
MOA, MOE (utilisation configurateur et logiciel ACV)
Réunion projet pour l'accompagnement des opérations
Réponses aux questions des acteurs
Remontée des difficultés rencontrées (absence, ou
incompatibilité de fdes...)

Synthèse



Remarques :

Préparation détaillée de l'opération avec l'analyse de site
Approche E+C- accentue la collaboration dans la MOE,
Interaction avec tous les BET (Acoustique, structure...)
Rôle important de l'économiste pour les quantitatifs
Importance dans la précision des descriptifs

Démarche :

Travail d'optimisation à chaque phase nécessaire selon les lots
Prioriser les solutions techniques avec FDES
Imposer dans les cctp des critères de performance carbone
Attention au Visa Carbone

Synthèse



Les travaux de la RE2020 sont en cours et des évolutions sont attendues par rapport au label E+C-.

Le Label E+C- doit aider à l'élaboration de la RE2020.

MAIS N'EST PAS LA RE2020



MERCI !!!

Colloque final OBEC – Résultats E+C-

