



Site expérimental PREBAT de Beuvraignes
Réhabilitation-Extension de l'École primaire
(3 tranches)

RETOUR d'EXPERIENCE QUALITE BATIE et ÉCONOMIES d'ENERGIES

Tranche 1 - Bibliothèque-Médiathèque
(2004-2008)

Maître d'Ouvrage Commune de BEUVRAIGNES (Somme)



Maîtrise d'œuvre Architecture et Ingénierie
Atelier Passerelle architectes Sarl
1107, rue de Paris
60520 La Chapelle en Serval
Architecture –Urbanisme – Paysages

Intervenant Marc BENLEVI architecte DPLG

Présentation de l'opération

Le contexte – La démarche
Les contraintes de conception
Le projet de la 1^{ère}. Tranche/ Bibliothèque-Médiathèque
Performances énergétiques obtenues

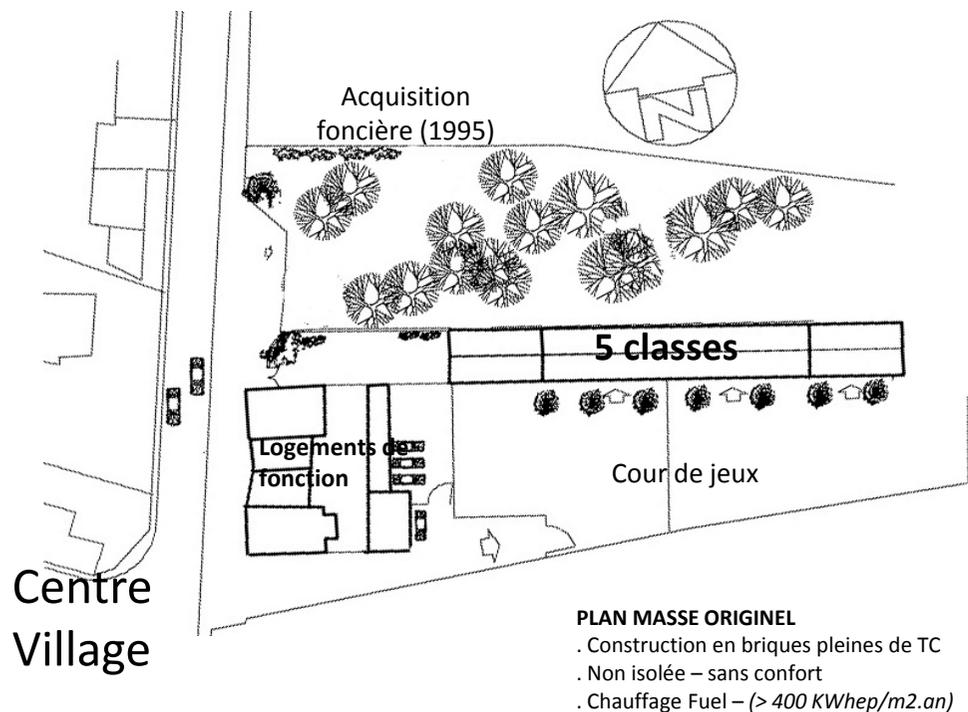
Points clefs des résultats obtenus par rapport à une opération classique ?

- 1- Rôles/Motivations des acteurs/Importance couple Maitrise d'Ouvrage/ Maîtrise d'Œuvre
- 2- Principe clef : « *Ne pas se tromper d'objectif* »
- 3- Élever la qualité bâtie : *valoriser les valeurs cohésives du projet architectural*
- 4- Accroître la cohérence technique dans la pratique de conception architecturale
- 5- Poursuivre un niveau très élevé d'imperméabilité à l'air de l'enveloppe
- 6- Identifier et anticiper les difficultés d'efficacité sur les chantiers
- 7- Obtenir un niveau élevé de qualité pour l'enveloppe du bâtiment
- 8- Adopter des pratiques d'appel d'offres au service de la qualité poursuivie
- 9- Le choix des Entreprises et la Qualité « métier »
- 10- Les conditions d'exécution dépendent d'un projet et de la qualité poursuivie
- 11 et 12- Un suivi et un accompagnement spécifique de chantier

Calendrier de la démarche

Délais par rapport à une opération classique
Quelques chiffres

Tranche 1- Bibliothèque Le contexte – La démarche



• La Commune de Beuvraignes -Somme

Proche de Roye - 700 habitants

1 école issue de la reconstruction 1934

5 classes maternelles et primaires en 2005

• 2001 - Premier contact avec le site :

• Inondations de la Somme et de l'Oise (Juillet 2001)

• Fondation des architectes de l'urgence (ONG internationale)

Réhabilitation (sauvetage) de l'École pour rentrée scolaire 2002

• 2004 – Premier contact avec le projet du MO :

Projet Communal de RPC par Réhabilitation-Extension

• Réhabilitation du patrimoine existant

• Extension de

- 2 classes supplémentaires

- 1 restaurant scolaire

- 1 Bibliothèque-Médiathèque

• AO/ Consultation de maîtres d'œuvre par la Commune

• Rapprochement Commune/ Association OZE / Passerelle

• **Démarche retenue** : Bioclimatique /économe en énergie (2004)

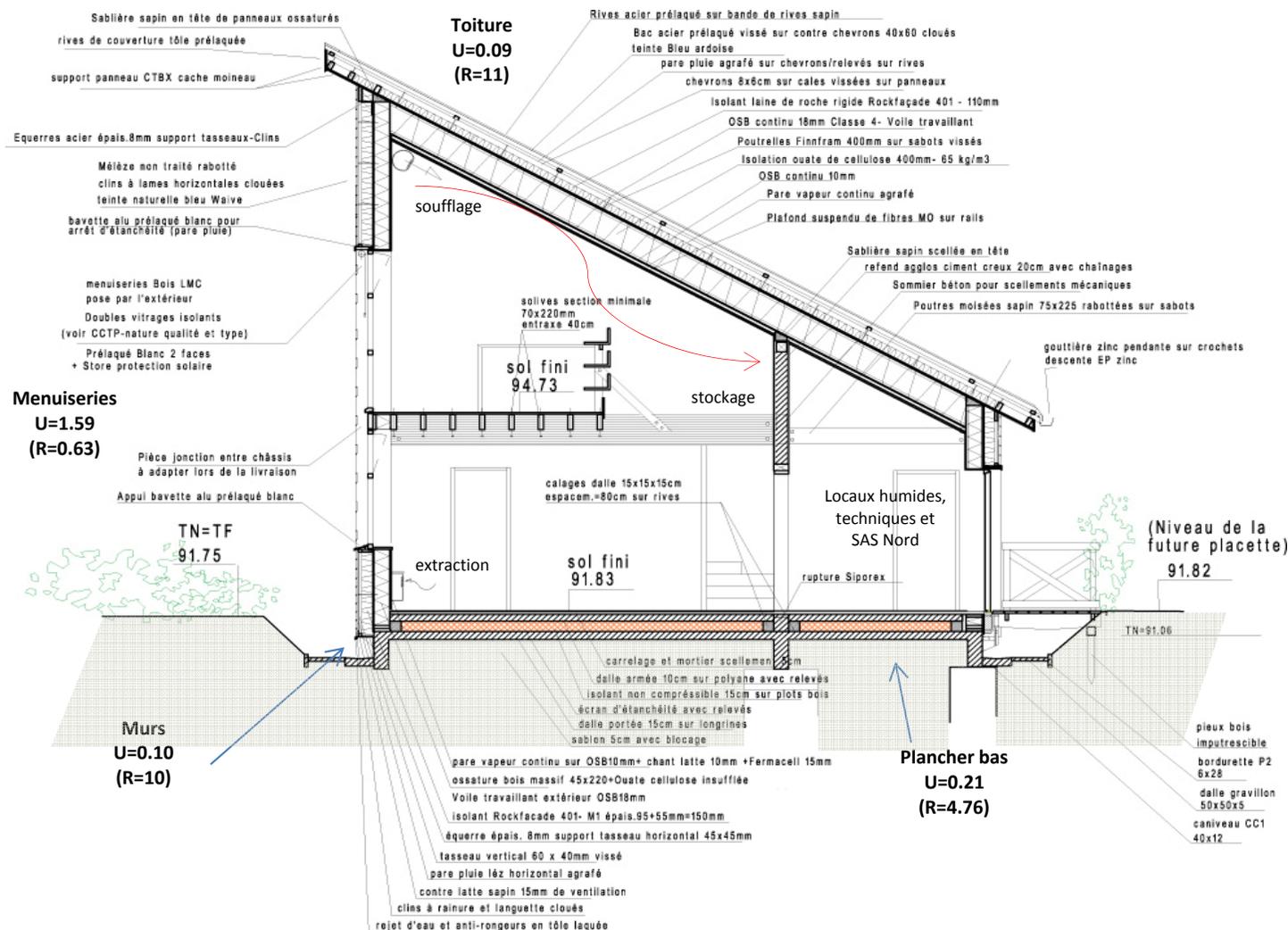
• Antériorité et projets en cours en lien avec cette démarche

- Rapport de recherches OZE/Région Picardie/ADEME/Passerelle

- Projet « le jardin des Énergies » (Associa. OZE/Passerelle) «Lauréat du Pôle d'excellence rural Santerre-Haute Somme-OZE »

- Initiative « Habiter en Somme »-OZE/CAUE Somme/ADEME

Tranche 1- Bibliothèque-Médiathèque LE PROJET



Descriptif sommaire

- Équipement scolaire et informatique ouverts aux habitants du village (2 accès).

- Équipement tertiaire d'environ 130m² (ERP type R - 5^{ème}. Catégorie) – Occupation de jour

- Bâtiment hyper isolé à structure mixte : maçonnerie et bois (isolation répartie + isolation extérieure continue)

- Locaux principaux au Sud – Protections solaires vitrages (26m²) par stores extérieurs motorisés

- Renouvellement air (env. 2Vol./h) par CTA DF avec échangeur sur air extrait et batterie chaude sur l'air neuf (raccordements ultérieurs 2^{ème} tranche /puits canadien et chaufferie bois)

- Interruption des installations de ventilation en période d'occupation.

- Éclairage artificiel locaux principaux par blocs fluorescents avec cellule assurant la mesure et la variation des besoins lumineux.

- Éclairage des locaux secondaires par commandes à détection de présence et temporisation.

Objectifs techniques de la recherche

- Valoriser les qualités bâties
- Valoriser démarche bioclimatique
- Valoriser les apports solaires

Contexte/ Type d'opération	PREBAT « Facteur 4 » (sous expertise nationale)
Objectif PREBAT 2006-2007	Consommations inférieures à -40% sous RT2005
Objectif PREBAT Beuvraignes (Pour la Bibliothèque/Tranche 1)	<ul style="list-style-type: none"> Économies d'énergie maximale « sans énergies compensatrices » Concentration sur l'enveloppe (chauffage), structure et environnement Techniques et méthodes « Métiers » reproductibles Étalonner les objectifs (chauffage 2020-BEPOS) pour tranches suivantes

Résultats calcul de la consommation conventionnelle d'énergie (Cep)					
	Unité	Cep projet (a)	Cep réf (b)	Performance énergétique	
				(b-a)	(b-a)/b %
Coefficient Cep	kWh-ep/m2.an	94.9	336	241.1	-71.76
Énergie finale totale	kWh/ m2.an	36.78			
Dont chauffage (38%) (électr./ provisoire Tranche 1)	kWh/ m2.an	13.52			
chauffage Bois (Phase finale Tranche 2)	kWh/ m2.an	8			

Correspondance
Énergie finale réelle
Objectifs contrôlés
pendant la période de
suivi de l'opération
(2 années après achèvement)

Contrôles réglementaires des
bilans 2007 en phases
PC et Expertise nationale/
Fiche calcul réglementaire par
BET indépendant

Données spécifiques aux labels				
	Unité	Cep BBC projet (a)	Cep réf BBC (b)	Écart au label BBC (a-b)
Coefficient Cep BBC Effinergie 2005	kWh-ep/m2.an	94.9	168	-73.1

Dossiers consultables auprès ADEME Picardie



« Rôles et motivations des acteurs »

Site Expérimental de Beuvraignes 1 lieu de réflexions, d'échanges et d'expérimentations pour la QUALITE BATIE		
Acteurs	Mission	Objectifs - Motivations
Commune de Beuvraignes	Maître d'Ouvrage	<ul style="list-style-type: none"> • Valorisation de l'école • Souhait opération innovante économe en énergies/ Premier Bâtiment tertiaire de Picardie à haute efficacité énergétique • Économie d'énergie : souhait d'anticiper sur les réglementations • Recevoir un site expérimental local
ADEME Picardie	État – Région - FREME	<ul style="list-style-type: none"> • Soutenir opération pilote • Favoriser les économies d'énergies • Favoriser la recherche • Favoriser les transferts de connaissances
OZE – Association professionnelle pluridisciplinaire (Picardie)	Assistance Technique M.O Animation Site Expérimental	<ul style="list-style-type: none"> • Programmation et assistance technique « <i>Qualité bâtie - Énergies</i> » • Organisation des concertations locales • Développer recherches et formations (<i>accroissement de l'efficacité énergétique des milieux bâtis</i> – méthodologies et pratiques) • Liens Tous publics (2007/2011 >250 conférences et formations) • Liens avec formations et pratiques européennes de conception
Atelier Passerelle architectes Sarl	Maîtrise d'Œuvre Architecture-Ingénierie	<ul style="list-style-type: none"> • Développer les recherches autour de « <i>la mise en forme de l'énergie</i> » • Expérimenter et évaluer les pratiques professionnelles (Qualité Bâtie)



Avec les participations et contributions ponctuelles :

- Mécanique des sols
- Hydrogéologie
- Études Béton armé
- Vérification dimensionnement aéraulique
- Études Structure Bois
- Établissement fiche calcul RT (*après conception*)
- Laboratoire du CETE de Lyon- Étanchéité Air
- Association Effinergie, Association NégaWatts, CUEPE Genève, IUT Amiens, etc.
- Géoexperts – Marne la Vallée
- EQS - Quevauvillers
- A.L. VINAY architecte-Beauvais
- P. BOULAY BET -Compiègne
- INGEBOIS – BET Charpente-Arras
- IPH – BET-Harly
- R.CARRIE, D. LIMOGES



2 « Ne pas se tromper d'objectif ! »

Faire des économies d'énergies dans le bâtiment ?

Ce n'est pas une question d'énergie

Ce n'est pas chauffer

Ce n'est pas une production d'énergie

Ce n'est pas la gestion administrative, financière ou immobilière

Ce n'est pas le commerce

Ce n'est pas « le marché »

Ce n'est pas « la mode »

etc...

C'est un état d'esprit partagé par tous les acteurs :
« Les économies d'énergies sont celles que l'on ne consomme pas »

C'est améliorer la qualité de l'habité (préservé des consommations)

C'est savoir construire



C'est pérenniser l'avenir

C'est valoriser les Savoirs faire et les Métiers pour élever la Qualité Bâtie

L'économie d'énergie sera d'autant plus grande que la qualité bâtie élevée



« Élever la Qualité bâtie ! »

C'est assurer le bien être, le confort, la santé et l'hygiène de l'habitat en limitant le recours aux énergies

Concerne l'enveloppe du bâtiment, sa structure, son environnement
(champs de la production du bâti : Architectes, BET spécialisés, Métiers du Bâtiment)

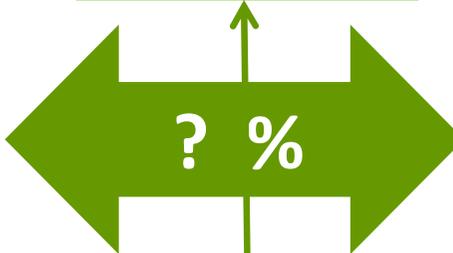
(Dans le bâtiment, les économies d'énergies dépendent d'un moindre recours aux énergies, aux matériels consommateurs d'énergies et d'entretiens coûteux)

Attention aux chiffres des bilans
On peut leur faire dire ce que l'on veut

EQUATION DE LA QUALITE BATIE

Un bâtiment bien conçu et bien construit, entretient de sérieuses potentialités « d'autonomie relative » lui permettant de limiter le recours aux énergies
(pour le chauffage, le rafraichissement et la lumière naturelle)

Or, un bâtiment sera toujours le « résultat plus ou moins COHERENT » d'un « ASSEMBLAGE » « d'ELEMENTS » destiné à obtenir un « TOUT »



COMMENT ?

Accroître et s'inspirer des valeurs cohésives véhiculées par le projet architectural



« Accroître la cohérence technique dans la pratique de la conception architecturale »

Le choix d'une organisation spatiale, d'un matériau, d'une matière, d'une structure, d'une technique, d'une couleur, etc. ...entretient une influence sur le confort et les économies d'énergies »

Dans ce projet, l'architecte maîtrise ces choix
(Structure/Enveloppe/Environnement)

Les économies d'énergie et la cohérence du projet sont d'autant plus importantes lorsque la part « technique » de conception se trouve intégrée dans la conception architecturale du projet



En pratique
L'architecte conçoit et fait évoluer le projet architectural, dimensionné et vérifié par la Simulation Thermique Dynamique au cours de toutes les phases de conception

(Pratique de conception en vigueur dans la majeure partie des pays les plus avancés sur les économies d'énergies)

Concept de
« Mise en forme de l'énergie »
(Association loi 1901 OZE - 2005)



=
Cohérence entre Parti architectural et Concept énergétique du projet
=
Économies d'énergie

- Gains de cohérence et d'efficacité énergétique :**
- Resserrement des marges et des tolérances
 - Meilleure optimisation des marges de progression
 - Meilleure maîtrise des conditions de confort du bâti
 - Capacité d'appréciation et prise de conscience de l'impact énergétique des choix sur le projet
 - Maîtrise du dimensionnement et des formes
 - Maîtrise des techniques de construction
 - Maîtrise du choix des matériaux et des matières
 - Maîtrise des ponts thermiques
 - Mesures correctives du projet immédiates
 - Pas de retour en arrière
 - Meilleur dialogue avec Consultants/BET ;
 - Meilleur contrôle des coûts ;
 - Anticipation et cohérence organisation chantier ;
 - etc.



« Poursuivre un niveau très élevé d'imperméabilité à l'air de l'enveloppe du bâtiment, dès la phase de conception »

Chaque projet dispose de sa propre cohérence (fournie par le projet architectural)

EN PHASES DE CONCEPTION



Implique :

- Définition technique très poussée des détails d'exécution
- Étude de l'exécution des « Interfaces » entre Lots
- Dossier d'exécution rigoureux pour la phase d'appel d'offres

«Métiers/Lots» spécifiques

Travail d'études et d'analyses descriptives par « Lot » et « Interface » (entre Lots/Métiers)

Transposer les « valeurs cohésives projet »
Écrire le « scénario d'exécution » pressenti

- Planning séquentiel des prestations et enchainements
- Détails et particularités d'exécution
- Précautions pour chaque Lot/métier
- Précautions en amont et en aval
- Précautions pour superposition de plusieurs
- Évaluation des besoins de formations
- Évaluation des besoins d'accompagnement
- Évaluation des « ouvrages clefs »/ contrôles
- Critères de sélection « Entreprises »
- Coûts et impacts sur les coûts

Fréquence et densité de Suivi/Accompagnement des Lots (voir « Formations » in-situ sur ouvrages spécifiques)

• L'Entreprise ne peut et ne doit pas interpréter un ouvrage qui a fait l'objet d'une conception spécifique
• La Maîtrise d'Ouvrage soutient ce principe

Définition de la fonction de chaque ouvrage, des supports, du ou des matériaux, de l'assemblage, de la fixation, de la façon, de la finition, etc.

(Après Appel d'Offres) CHANTIER

- Calendriers /Plans/CCTP
- Réunions chantier/Fréquence/Accompagn.
- Examens visuels Lots et Interfaces
- Corrections éventuelles
- Récept.contrad. « supports/Interfaces »
- Essais étanchéité air (enveloppe achevée)
- Essais étanchéité air (achèvement)
- Autres réglages et essais
- Parachèvements
- Réception Maître d'Ouvrage



Dés la conception... Identifier les « difficultés d'efficience » propres aux méthodologies classiques d'exécution et de contrôle sur le chantier...

HIER

qualité d'un assemblage ou d'une disposition constructive sur un chantier principalement appréciée de manière

Visuelle

(aspect d'une surface, de son état, d'un joint plat, creux ou rappuyé, aspect d'un débord au même nu ou en saillie, tolérances sous règle, etc.)

Les prestations de chaque Lot sont « juxtaposées »

AUJOURD'HUI

En plus de l'aspect visuel, l'assemblage ou la disposition constructive entretient un rapport étroit avec des phénomènes physiques

Non visibles

dont l'efficience s'appréciera par la mesure

« **volume construit (fermé)** »

(confort corporel, mesures flux de chaleur, de fraîcheur, de flux d'air, températures ambiantes, ressenties, superficielles de parois, etc.)

Les prestations de chaque Lot sont « intégrées »

Accroître la Qualité de chaque prestation... pour anticiper sur les Qualités d'usage final du volume construit

L'efficience énergétique constatée par « la mesure » à l'achèvement du volume construit, permettra seule d'établir la QUALITE BATIE des opérations de ces 2 phases

CONCEPTION ARCHITECTURALE

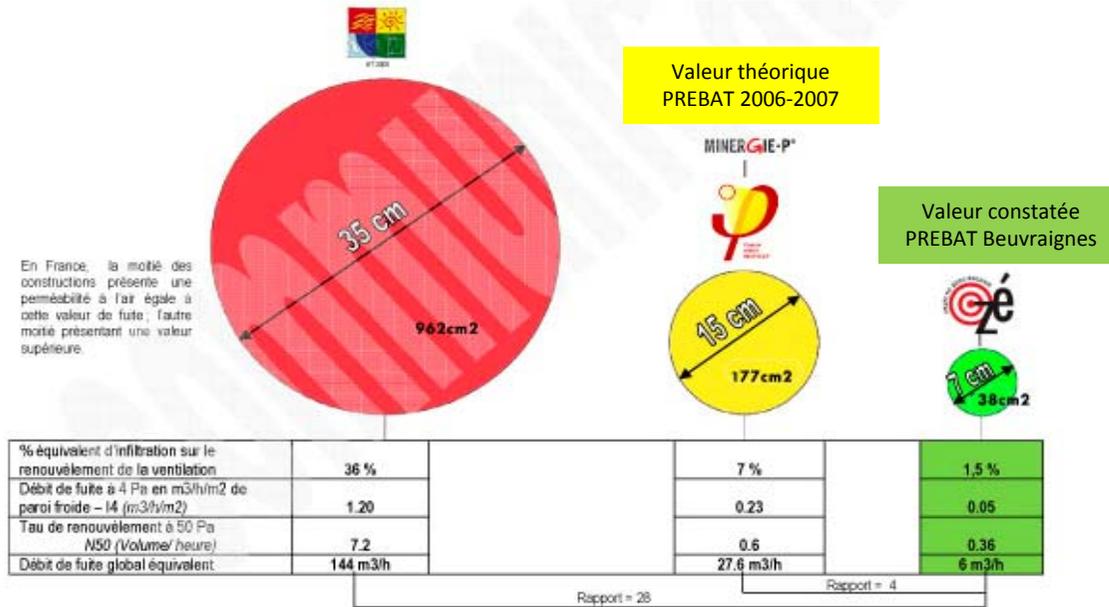
- Concept de « *Mise en forme de l'énergie* »
- Qualité de « *Transposition des Valeurs cohésives* » du projet architectural
- Définition technique plus grande des dispositions constructives
- Organisation de la mise en œuvre « d'Exécution » dès la phase conception
- Accompagnement chantier plus important (phase transitoire/ Durée ?)

MISE EN ŒUVRE d'EXECUTION

- Respect des choix et dispositions constructives conçues pour l'ouvrage
- Aggravation des tolérances assemblages/ précautions (compétences « Métier »)
- Chaque « PARTIE » de l'ouvrage contribue à former un « TOUT »
- « L'intégration » supplante « la juxtaposition »



Obtenir un très haut niveau de « Qualité d'imperméabilité à l'air de l'enveloppe bâtie » ; caractérisant le niveau qualitatif de la conception et de l'exécution



- Les tests sont effectués à la mise Hors eau et Hors air du bâtiment
(sans groupe ventilation installé – Toutes bouches de ventilation obturées – calfeutrements achevés)

• Travaux bâtiment

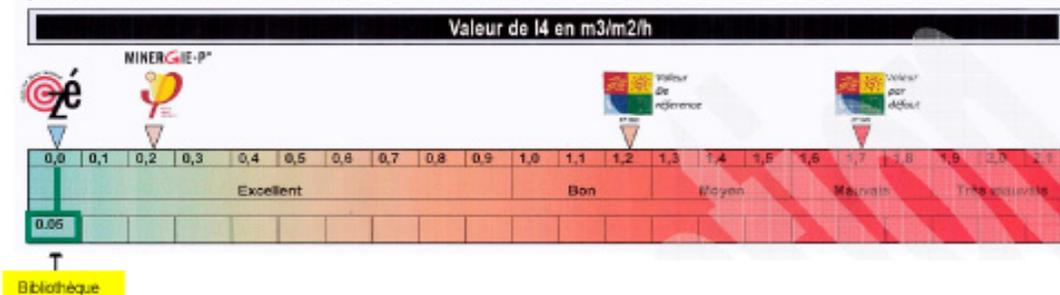
- Commencés le 23 août 2007
- Hors eau/Hors air 10 semaines
- Tests d'imperméabilité à l'air le 9 novembre 2007



INTERPRETATION des RESULTATS (9 novembre 2007)

Les valeurs mesurées doivent être appréciées en regard des seuils aménagés par les réglementations en vigueur et permettent d'examiner les débits correspondants de fuites d'air :

. Valeur I4 mesurée sur échelle linéaire des seuils de performances réglementaires communautaires



Extrait de la communication effectuée par CETE
(journée technique de Dijon- 21/11/ 2007)

- Les contrôles d'imperméabilité doivent être indépendants de la Maîtrise d'Ouvrage, de la Maîtrise d'Œuvre et des Entreprises;
- Ils sont sanctionnés par un Procès Verbal dont les valeurs permettent de corriger le bilan thermique initial.



8

« Adopter des pratiques d'Appel d'Offres au service de la qualité bâtie »

- **Considérer que chaque projet est un bâtiment spécifique**
- **Les critères de sélection des Entreprises à retenir dépendent de la technicité des ouvrages à exécuter**
- **La qualification et les savoirs faire « Métier » de chaque Entreprise sont privilégiés**
- **Les Entreprises sont exclusivement retenues par Corps d'État séparé**
- **La Qualité et les économies d'énergie poursuivies correspondent a des prestations inhabituelles et donc, à un surcoût normal.**



Le choix des Entreprises et la qualité « Métier »

- **Mode de construction** Par « Lots séparés » pour obtenir la « *Qualité Métier* »
(privilégier la « Qualité Métier » (répondant à l'objectif de Qualité poursuivie) par opposition à la solution « Entreprise Générale » ou « Groupement d'entreprises » considérée comme une forme de pratique « commerciale » spécifique à la construction de modèles répétitifs ou de systèmes).
- **Par appel d'offres ouverts** infructueux pour certains Lots
- **Puis gré à gré** « ciblés » avec entretiens systématiques

- **Questionnement divers sur professionnalisation « Métier » du secteur**
 - Localisation défavorisée (peu d'entreprises qualifiées localement)
 - Peu d'entreprises formées (ou ne voulant pas se former)
 - Culture économie d'énergie peu développée/ pas d'adhésion aux enjeux
 - peu concernées par le sujet selon spécialité
 - pratiques exclusivement de « poses », « services » ou « commerciales » (*hors métiers*)
 - Crainte des contraintes (perspectives d'évolution des pratiques)
 - contexte trop rigoureux (crainte de manque de rentabilité économique) etc.

- **Critères de sélection d'appel d'offres :**
 - motivation et intérêt pour les économies d'énergie ,
 - implication et projet « métier » (formation interne ou politique de formation),
 - capacités techniques « métier », expérience « énergie », moyens,
 - disponibilité (délais)
 - les retours de résultats effectivement constatés,
 - pratiques/Tolérance, etc.
 - des visites de chantiers réalisés, les techniques pratiquées,
 - le critère coût n'a pas été déterminant pour le choix des Entreprises par le M. d'Ouvrage

- **Qualités favorisées :**
 - celles semblant présenter les qualités et moyens requis (*expérimentation « métier »*)
 - celles motivées par la dynamique autour de l'enjeu poursuivi
 - les nouvelles ou récentes (*non encore marquées par les habitudes*)
(*présentant aptitudes à progresser*)



10

...Les conditions d'exécution dépendent d'un projet et de la qualité poursuivie

- **Cohérence d'exécution à obtenir en rapport avec projet architectural spécifique**

Principes adoptés

1. Procéder à la conclusion des marchés par étape (2 étapes)

Objectif : ne pas engager le Maître d'ouvrage sans l'assurance d'avoir atteint les premiers objectifs

- D'où :
- réaliser l'enveloppe en priorité et procéder aux premiers tests d'étanchéité à l'air.
 - 3 marchés engagés (Terrassements/VRD, Fondations, Enveloppe bâtiment)

2. Organiser les lots du CCTP selon le principe suivant :

1. **Les travaux d'adaptation du bâtiment au terrain** (réalisés par 2 Entreprises)
2. **L'enveloppe du bâtiment** (réalisés par 3 Entreprises)
3. **Les fluides et énergies** (réalisés par 2 Entreprises)
4. **Les finitions** (réalisés par 3 Entreprises)

3. Confier les Lots à des Entreprises Séparées (Qualifiées « Métiers »)

(« Entreprise générale » non qualifiée sur « projet spécifique »)

4. Organiser les transferts de connaissances in-situ (OZE+ADEME+Passerelle)

Le Maître d'Ouvrage et la Maîtrise d'œuvre tiennent compte de la situation du tissu des Entreprises : techniques non courantes, éventuelle déprofessionnalisation affectant le secteur, etc.)

5. Accroître la présence de l'architecte-chargé de la conception du projet sur le chantier

(« créer un lien de cohérence « Entreprises-Ouvrage »)

6. Critères de sélection d'appel d'offres et « Qualité Bâtie »

- Les critères de sélection des Entreprises sont déterminants pour la qualité finale d'un « *ouvrage spécifique* »
- L'équipe de Maîtrise d'Œuvre assiste le Maître d'Ouvrage qui n'est pas « *techniquement compétent* »
- la Qualité a un coût : « *le moins disant* » n'est pas une réponse appropriée et doit inciter aux questions *(danger sur qualité et/ou compétences ou risque de contre performances énergétiques et bâties, contraire aux investissements consentis, notamment ici)... (Voir critères de sélection examinés plus loin)*

- **Accroître l'accompagnement et la formation des Entreprises sur le chantier**
- **Renouer avec les prototypes comme moyens de formation collective**
- **Organiser les transferts de connaissances in situ**
- **Réceptionner les supports et contrôler les interfaces clefs entre Lots**
- **Réfléchir et privilégier les enchainements « *intégrés et non juxtaposés* »**
- **Organiser les contrôles/Clefs par rapport aux objectifs de Qualité (et non par rapport aux plannings quantitatifs d'avancement)**

Le suivi et les transferts de connaissances sur le chantier

- **Les réunions et présences de la maîtrise d'œuvre sur le chantier**

- **Réunions de chantier hebdomadaire** (*officielles avec Comptes rendus*)

- En phase de démarrage, non régulières, mais plus nombreuses et adaptées aux « *phases/ouvrages moments clefs* »

- après 6 premières semaines, 2 heures journallement ;

- simultanément, accompagnement suivi des Entreprises par Maître d'œuvre, et ponctuellement par membres professionnels de l'association OZE/ Site expérimental ;

- plein temps à partir du démarrage des Lots Second œuvre (*démarrage des activités du site expérimental après premiers essais d'étanchéité à l'air*).

- **Points dominants de la relation technique** « Maîtrise d'œuvre-Entreprises »

- Réalité de « *l'OUVRAGE/les obligations de cohérence* » ;

- Reprise des parachèvements pour envisager la poursuite

- Nécessités d'anticiper les précautions à prendre ;

- Réalité du Lot qui précède et ceux qui suivront (les supports/Interfaces), etc.

Tranche 1- Bibliothèque La démarche/ Le calendrier



• Démarrage et processus d'études

2004- Projet Communal de RPE scolaire

2005- Marché de maîtrise d'œuvre

Mars à Novembre 2006 :

- Études Plan Masse 3 tranches
- Études Géotechniques et Hydrogéologiques
- Études concertées « Sécurité de l'école »
- ESQ et APS des 3 tranches
- Définition des concepts énergétiques -3 tranches

• Première tranche – Bibliothèque

- Études Projet et pré-consultations/ Décembre 2006
- Commande Menuiseries Bibliothèque (fermeture congés)
- Travaux de préparation emprise (2 mois):
(réorganisation Réseaux de la zone, préparation rentrée scolaire 2007, classe et clôture provisoires, branchements électriques, etc.)
- Appel d'offres (Terrassements, fondations, enveloppe)
- PC obtenu le 3 août 2007

• Chantier/

- GO/ Travaux commencés le 23 août 2007 – 10 semaines
- 1^{er}. Test d'imperméabilité à l'air : 9 novembre 2007
- Appels d'offres second œuvre
- Finitions enveloppe et Second œuvre : 22 semaines
- Réception des travaux : 22 avril 2008
- 2^{ème}. Tests d'imperméabilité à l'air : 26 juin 2008

• Suivis et mesures du comportement thermique du bâtiment

- 3^{ème}. Tests d'imperméabilité à l'air (améliorations ventilation)
 - Cahier des charges d'entretien et de régulation
 - 2 années complètes : 2008 à 2010.
- Association OZE + Passerelle + ADEME



- Conception architecturale et technique = 8 mois
- Exécution travaux = 8 mois

Tranche 1- Bibliothèque

Délais par rapport à une opération classique

- Les délais d'exécution des travaux ont été de **8 mois** (*bâtiment expérimental*)
(au lieu vraisemblablement de 5 mois pour une opération classique ou antérieure au 1 janvier 2013).
- Retards notamment en phase de second œuvre dépendant :
 - **soit des conditions rencontrées sur les chantiers classiques :**
 - Retards des Entreprises ;
 - Attentes d'approvisionnement ;
 - Non participation aux réunions de chantier, mauvaise foi, attente inconsidérée pour ouvrages à refaire, ouvrages irrecevables, désintérêt à l'égard des enjeux poursuivis par l'opération
(2 entreprises substituées par le MO et nouvelle perte de temps pour consultations – cas fréquent pour ce type d'opération et dans une période de mutation technique – attention : 80% des arbitrages judiciaires annuels trouvent pour origine les travaux et désordres de bâtiments) ;
 - **soit des temps « d'apprentissage » et délais accordés aux Entreprises.**
Les Entreprises manifestant des difficultés devant les exigences et les précautions inhabituelles, ont été formées in-situ, mieux encadrées et normalement accompagnées par la maîtrise d'œuvre.

Tranche 1- Bibliothèque

Coûts par rapport à une opération classique

- Le ratio moyen du prix de revient « *Travaux bâtiment Neuf/Tertiaire* » sous RT2005 se situe en 2007 à environ : **1900-€/HT/M2 Hab.** (hors honoraires)
(pour 130m2 SHON / avec bilan thermique conforme à réglementation)
- Le prix de revient de la Bibliothèque « *Travaux bâtiment Neuf/Tertiaire* » sous PREBAT (sans compensation) s'est établi en 2008 à : **2 500-€/HT/m2 hab.** (hors honoraires)
(pour 130m2 SHON /avec Bilan thermique sous expertise nationale/Performances « chauffage » 2020)
- La part du surcoût énergétique (env. 25%) au titre de l'expérimentation a été subventionnée par l'État, la Région et le FREME.
- **Ventilation indicative des coûts**
 - Enveloppe **64%** *(fondations, structure ossature bois, isolation, bardage, couverture, maçonnerie, carrelages)*
 - Second œuvre-Finitions **36%** *(charpente, escalier, menuiserie, plomberie, sanitaires, fluides, peintures)*
- **Autres remarques**
 - la performance constatée du bâtiment (2007-2008) est celle destinée à une RT2020 –Facteur 4 Neuf *(pour le chauffage)*.
 - Il y a lieu de tenir compte d'un retour sur investissements très attrayant pour le Maître d'Ouvrage *(prix global)*.
 - Ce prix de revient est sensiblement identique, voir inférieur à une opération type HQE sans exigences d'économie d'énergie.
 - Le prix de revient aurait été sans doute plus faible avec un bâtiment de plus grande surface *(économie d'échelle)*.
 - En 2012, l'Atelier Passerelle a reproduit la même performance énergétique sur un autre bâtiment pour un prix de revient de 1650-€ HT/ m2.

• **Entreprises participantes à la construction de la Bibliothèque –Médiathèque de Beauvraignes :**
(intervenant en « Entreprises séparées » / sensibilisées et formées aux enjeux énergétiques)

Lot Adaptation au terrain

Terrassements/VRD

DELAVENNE TP- Bouchoir (Somme)

Fondations

Les airelles — Forges les Eaux (Seine maritime)

Maçonnerie- Dallages- VRD

DINIS — Pontarmé (Oise)

Lot Enveloppe

Charpente- Isolation- Bardage

Les airelles — Forges les Eaux (Seine maritime)

Couverture- Zinguerie

William VASSANT – ROYE (Somme)

Lot Fluides

Ventilation-Électricité

Jacky PROUILLET – Lassigny (Oise)

Plomberie- Sanitaires

AS Chauffage — Boulogne la Grâce (Oise)

Faux plafonds

Jacky PROUILLET — Lassigny (Oise)

Lot Finitions

Peintures-Sols souples et durs

Bernard GRENIER – Roye (Somme)



La Bibliothèque –Médiathèque , la Commune de Beauvraignes Maître d’Ouvrage, l’Association OZE et l’équipe de maîtrise d’œuvre ont été Lauréats de la 1^{er} édition 2010 du Palmarès des révélations de l’architecture, de l’urbanisme et du développement durables (Catégorie Équipements publics – (Commune de moins de 2000 Habitants) – CAUE Somme

Reproductibilité du concept de
*« Mise en forme
 architecturale de l’énergie »*

Village d’entreprises
 Commerciales et Tertiaire
 Com. Communes Pays de France
 Val d’Oise
 Réhabilitation-Extension 7000m2.
 Bioclimatique - RT2005 +

HAY432 – Val de Marne
 Ensemble immobilier MI
 Réhabilitation-Extension
 Bioclimatique
 RT extension + BBC RT2012

Grandes Terres – Yvelines / PUCA/PREBAT 2012
 Ensemble immobilier classé « Patrimoine
 architectural du XX^{ème}. Siècle »
 Projet de Réhabilitation de 1475 logements
 Et d’Extension 550 logements neufs
 Bioclimatique BBC-RT2012

