

# Bienvenue



Visite Logements de fonction Lycée Merleau Ponty, Rochefort  
Mercredi 26 avril 2023

# Programme



- Introduction
- **Présentation Réseau Résonance Paille, Enjeux et état des lieux local** : Nathalie SAMSON 10'
- **Présentation des ambitions du projet** : Cécile VARACHE, Chargée de mission énergie-environnement, Service Performance Environnementale, Région Nouvelle Aquitaine. 10'
- **Les solutions architecturales déployées** : Jean Baptiste LAMBALLE, Agence Ubik Architectes 20'
- **Visite de logements de fonction construction paille** : Thomas GUERIN 20'
- **Retour d'expérience** : Thomas CAMAIN, Entreprise MERLOT 10'  
Romain CARDINEAU, BET DIESE 10'
- Echanges avec l'équipe projet 5'



Image : Ubik Architectes



Faire évoluer les pratiques vers une filière  
construction et aménagement durables en  
Nouvelle-Aquitaine

 Développer la compétitivité des  
filiales et **soutenir la croissance**  
**par la transition**



# Nos missions



**Animer**  
le réseau



**Faciliter**  
l'innovation



**Accompagner**  
la construction et  
l'aménagement durables

**Accompagner - Animer - Sensibiliser**  
**Former - Communiquer**

# Les Démarches BDNA & QDNA

Elsa NAULEAU, Chef de Projets BDNA & QDNA



Rencontre Bas Carbone- Antenne La Rochelle  
Mercredi 26 avril 2023

**cdéys** Cluster construction  
et aménagement durables



# La Filière Paille, enjeux et état des lieux local

Nathalie SAMSON



Visite Logements de fonction Lycée Merleau Ponty, Rochefort  
Mercredi 26 avril 2023



# HISTORIQUE



1850

1920

2006

2012

2016

# LE RÉSEAU NATIONAL



Groupes scolaires



Logements sociaux



Bâtiments tertiaires



Bâtiments industriels



Logements collectifs



Logements individuels

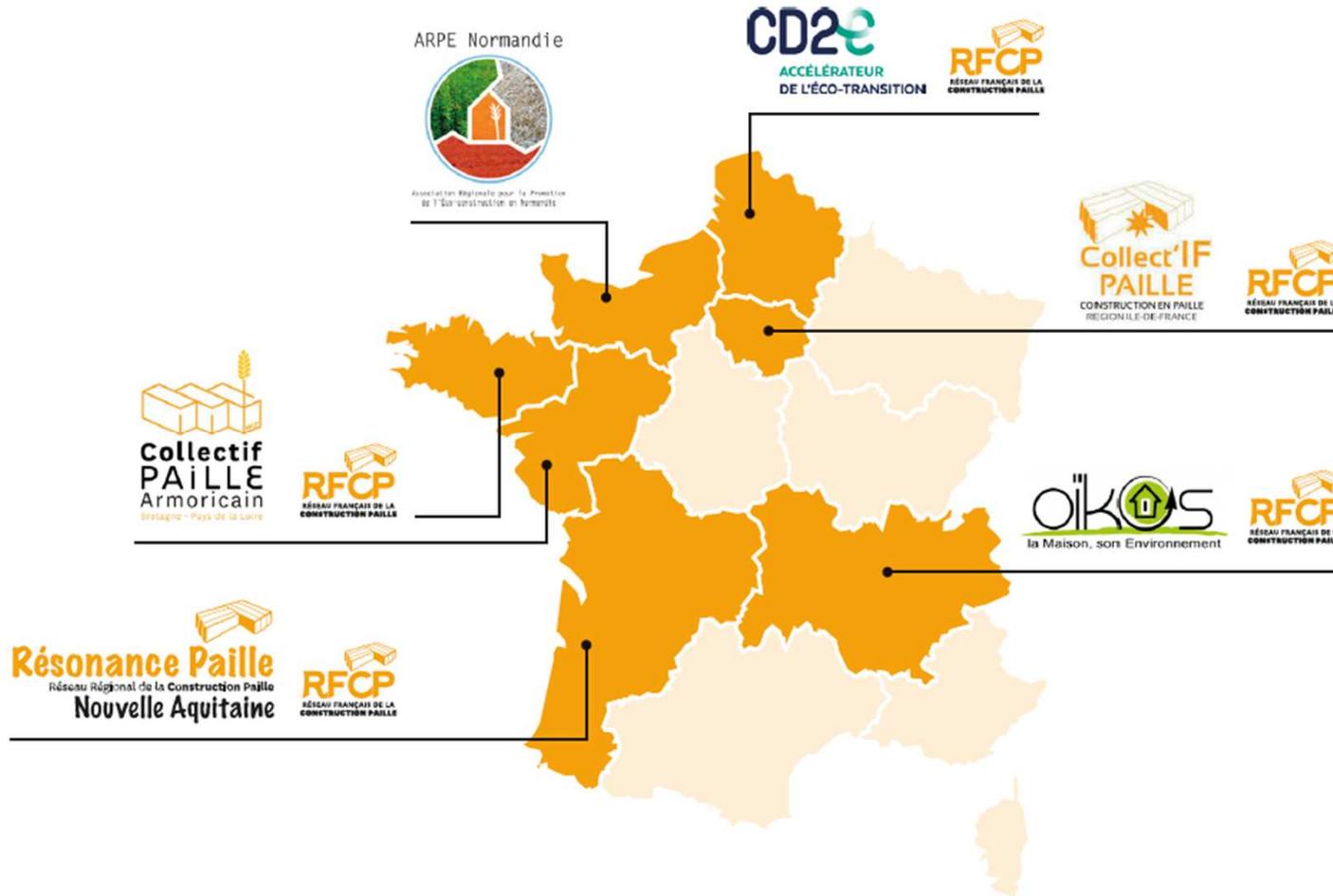
- Plus de **7 500** bâtiments en paille en France.
- **500** nouvelles constructions chaque année



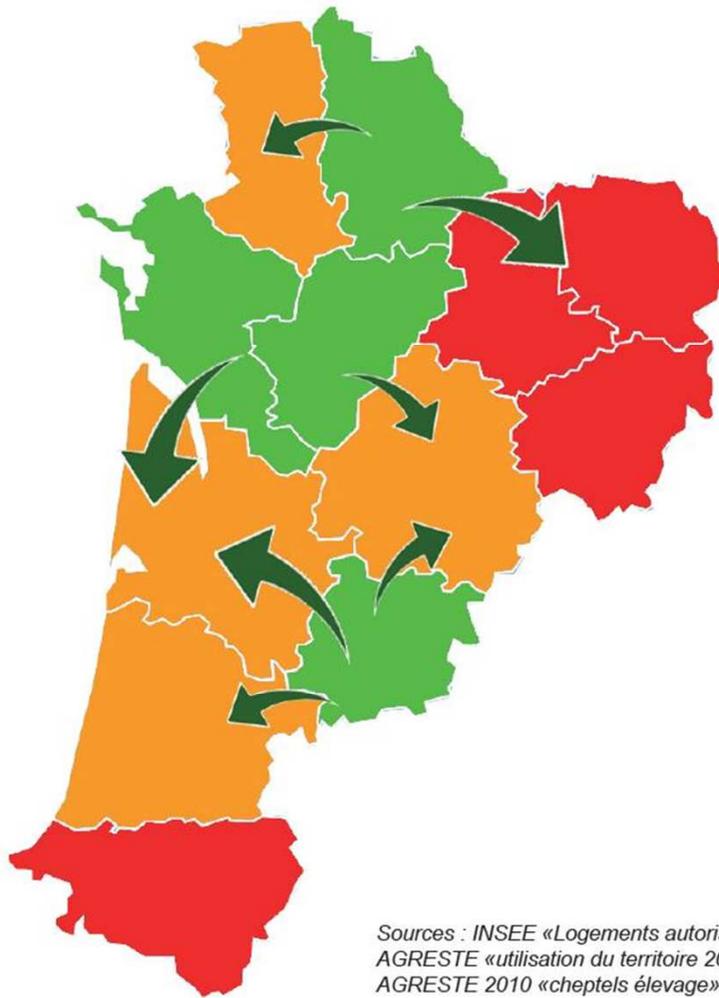
Des Règles Professionnelles



# LES FILIÈRES RÉGIONALES



# UNE RESSOURCE ABONDANTE



- Départements en déficit de production de paille : importation nécessaire pour les seuls besoins agricoles du territoire ;
- Départements avec une production de paille équilibrée par rapport aux besoins agricoles mais insuffisante pour répondre à une filière construction paille en développement dans le territoire ;
- Départements avec une forte production de paille, couvrant la totalité des besoins des filières agricole, énergétique et construction du territoire et ayant la possibilité d'exporter de la paille compatible pour la construction vers d'autres départements ;
- Possibilités d'exportations de paille compatible pour la construction vers d'autres départements ;

Sources : INSEE «Logements autorisés par type et par commune, 2017» , «Locaux autorisés par types et par communes, 2017»  
AGRESTE «utilisation du territoire 2017» , «Cultures céréalières développées 2017» «La filière forêt-bois, mémento 2017»  
AGRESTE 2010 «cheptels élevage» , AGRESTE 2011 «synthèse n°2011/138» , Institut Français du Cheval et de l'Équitation.



# L'ACCOMPAGNEMENT DE LA FILIÈRE

## La Botte de Paille pour la Construction

Cahier des charges des fournisseurs de bottes de paille



Résonance Paille  
Réseau Régional de la Construction Paille  
Nouvelle Aquitaine

### LE CONTEXTE

Le Réseau Français de la Construction Paille (RFCP) est l'association Française qui représente l'ensemble des acteurs de la Construction en Paille (agriculteurs, architectes, charpentiers, collectivités, bureaux d'études, etc...).

Un travail d'élaboration d'un référentiel technique et de bonnes pratiques appuyés par des essais normés et de nombreux retours d'expériences a permis à la Construction Paille de bénéficier d'une reconnaissance technique vis-à-vis des assurances et autres acteurs du bâtiment. Les Règles Professionnelles de Construction en Paille ont été mises en application en 2012, validées et reconnues par les organismes compétents. Ces Règles Professionnelles constituent le cadre de référence pour l'utilisation du matériau paille comme remplissage isolant et support d'enduit (chaux ou terre crue).

Il existe de nombreux formats de bottes de paille liés au grand nombre de presses agricoles différentes avec des tailles de canal différentes.



### UN NOUVEAU MODE CONSTRUCTIF PERFORMANT



Remplissage

Des techniques courantes de construction ont été conçues grâce à un savoir-faire maîtrisé.

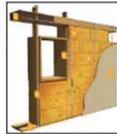
Le RFCP met à jour l'unique référentiel de formation, la « Pro-Paille », formation certifiante, qui couvre les pratiques décrites dans les Règles Professionnelles Construction en Paille.



Isolation par l'extérieur



Pré-fabrication

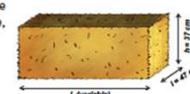


Paille structurelle

### LE MATÉRIAU PARFAIT

La botte de paille en tant que matériau isolant a de nombreuses qualités. Il est écologique, durable, performant et ne se consomme pas facilement.

Le format le plus recherché est celui des « petites bottes carrées » proche des dimensions hxl - 36x46 cm.



Les toutes petites bottes de 25x35 sont rares mais convoitées, pour l'isolation par l'extérieur notamment.

Mais on peut aussi construire avec des Big Balle de (250x120x90), pour construire en Paille Porteuse par exemple.

### LES CARACTÉRISTIQUES

En terme de qualité, un constructeur attend :

- Une paille exempte de moisissures et sèche (humidité inférieure à 20% ),
- Une botte bien formée (faces planes et régulières) et bien dense (80 à 120 kg/m<sup>3</sup>) sur base sèche.
- De la ficelle polypropylène type 350 pour les presses moyenne densité à canal latéral (vérifier la résistance linéaire minimum 143kgF et la résistance au noeud minimum 90kgF).
- De la ficelle polypropylène type 250 pour les presses moyennes à haute densité à canal central (résistance linéaire min 180kgF résistance au noeud mini 100kgF).

Soit pour une botte de 120x60x46 = 16 à 24 kg ou pour une botte de 60x60x46 = 11 à 17kg

Pour une construction avec la technique "Paille Porteuse" il faut une densité proche de 100kg/m<sup>3</sup>.

L'acheteur aura la responsabilité de vérifier la conformité des bottes. En tant que fournisseur, vous vous engagez moralement à livrer un approvisionnement de qualité à votre client, mais vous n'êtes pas engagés à attester de l'emploi de la botte en tant que matériau de construction.

### LA FABRICATION

Pour cela, les préconisations sont simples :

1. Ne presser que des andains bien secs et veiller à une mise à l'abri rapide.
2. Utiliser les possibilités de la presse au maximum de la pression du piston.
3. Contrôler les noeuds et le réglage de longueur régulièrement.
4. Adapter la longueur de la botte à la demande du constructeur (les bottes de 70cm environ seront moins déformables à la manutention que les 120cm).

### LE STOCKAGE

1. Lors des manutentions, les bottes de paille ne doivent pas subir de dégradations ou de déformations importantes de leur planéité. Les manipuler en les tenant par les deux ficelles à la fois.
2. Protéger les bottes de paille de l'humidité et les mettre à l'abri des intempéries en les stockant sur des palettes pour éviter le contact avec le sol dans un hangar.
3. En extérieur, couvrir les bottes de paille d'une bâche étanche. Ménager un espace aéré et ventilé à l'aide de palettes disposées sur le sommet et les côtés des bottes de paille afin d'éviter la condensation.

### COMMERCIALISEZ VOS BOTTES DE PAILLE

Le RFCP et votre Réseau Régional de la Construction en Paille vous facilitent l'entrée dans ce nouveau marché par un accompagnement, de la visibilité et l'apport de clients.

1. Prendre contact avec l'interlocuteur de votre réseau régional.
2. Valider la capacité de production avec l'interlocuteur régional.
3. Adhérer au RFCP.
4. Conventioneer avec votre Réseau Régional le cas échéant.
5. Informer votre interlocuteur régional de tous changements, de la production et des stocks.

### LE PRIX

Avec votre interlocuteur régional, vous établissez un prix juste qui comprend tous les frais de production et de main d'œuvre, une valorisation pour vous et une part fixe dédiée à la contribution aux frais induits par l'organisation, la promotion et l'animation de la filière régionale le cas échéant.

### VOTRE INTERLOCUTEUR EN NOUVELLE-AQUITAINE :

Résonance Paille  
Le Boudaud - 87110 Le Vigen  
+33(0)6 64 03 09 65

<http://nouvelle-aquitaine.constructionpaille.fr> - [contact@resonance-paille.fr](mailto:contact@resonance-paille.fr)

Résonance Paille  
Réseau Régional de la Construction Paille  
Nouvelle Aquitaine

NOUVEAUX PARTENAIRES :

Adéquat

Nouvelle-Aquitaine

interreg  
Nouvelle-Aquitaine  
UP STRAW

UP  
STRAW

UP  
STRAW

UP  
STRAW

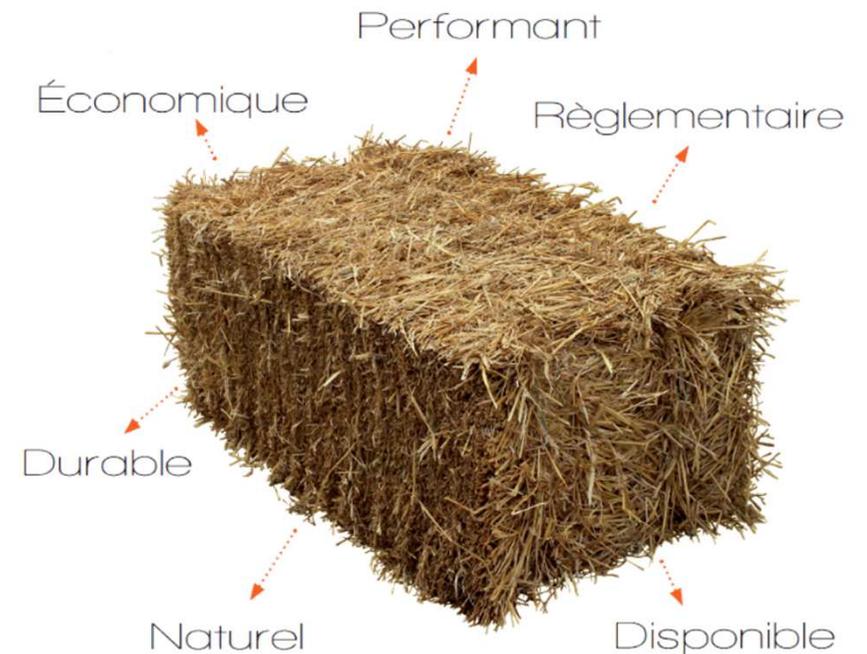
Maquette réalisée par Résonance Paille



# CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

- Dimension : 37x47x90 (H,P,L en cm, dimensions courantes)
- Poids : ~15kg
- Densité : 80 - 120kg/m<sup>3</sup>
- Conductivité thermique :  
 $\lambda = 0.052$
- Résistance thermique :  $R = 7,11$  à chant ou  $5,87$  à plat
- Coefficient de transmission thermique :  $U = 0.114$
- Perméabilité :  $\mu = 1,14$
- Euroclasse feu enduit à la chaux : B-s1 d0
- Comportement au feu : E
- Affaiblissement acoustique : 45db
- Valeur pour label bâtiment biosourcé : 40kg/m<sup>2</sup>

Procès verbaux d'essais (thermique, acoustiques, feu, termites, moisissure...) disponibles en téléchargement.



# LES RÈGLES PROFESSIONNELLES

Une description de « **bonnes pratiques** »

Un document de référence pour :

- pour concevoir et construire selon les règles de bonnes pratiques
- Validée par l'AQC et la C2P en 2012
- Technique courante depuis 2017

## Règles CP 2012 révisées

- 3<sup>ème</sup> édition en 2018



# LA FORMATION PRO-PAILLE - MODULES MÉTIERS



## LA FORMATION PRO-PAILLE

La « Pro-Paille » porte sur les **Règles Professionnelles de la Construction en Paille – CP2012** et permet d’aborder aussi bien les aspects théoriques que pratiques de ce mode de construction.

La « Pro-Paille » s’adresse à **tout professionnel de la conception, de l’étude ou de la réalisation** souhaitant acquérir les compétences nécessaires pour accéder à ce marché.

La « Pro-Paille » s’adresse également aux maîtres d’ouvrage et aux services techniques des collectivités souhaitant commander et maintenir des bâtiments.

## LES MODULES MÉTIERS

6 formations courtes (1 ou 2 jours), spécifique aux métiers du bâtiment :

- Architectes - Maîtrises d’oeuvre
- Maîtrises d’ouvrage
- Assurance - bureaux de contrôle
- Charpentiers
- Enduits (enduseurs.ses - plaquistes - façadiers)
- Réseaux - CVC (plombier - électricien - chauffagiste)



# TECHNIQUE COURANTE : REMPLISSAGE

TECHNIQUE : **REPLISSAGE**



- 1 OSSATURE BOIS
- 2 BOTTES DE PAILLE
- 3 PANNEAU DE CONTREVENTEMENT

- 4 PARE-PLUIE
- 5 BARDAGE

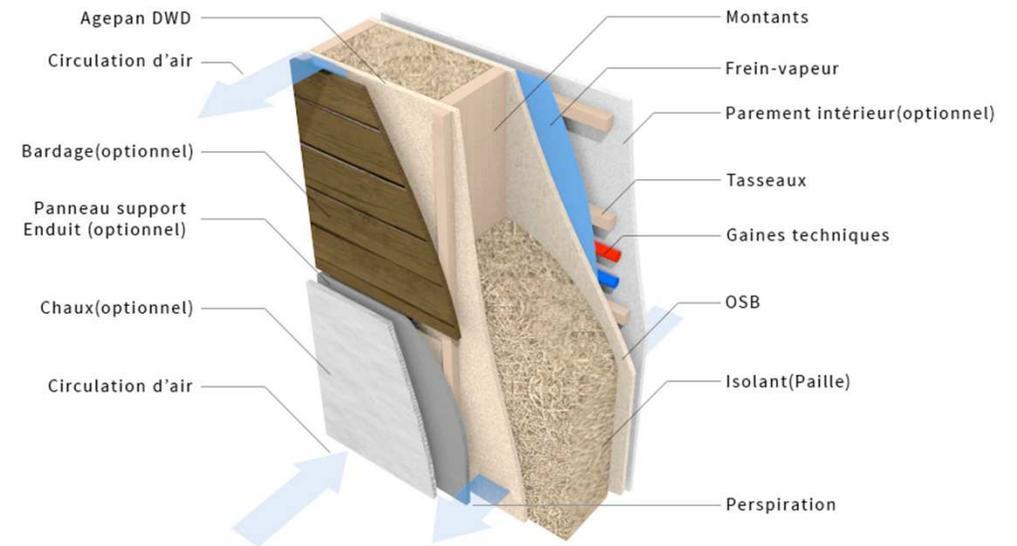


# TECHNIQUE COURANTE : CAISSONS

## TECHNIQUE : PAILLE EN CAISSONS



- 1 OSSATURE BOIS
- 2 BOTTES DE PAILLE
- 3 PANNEAU PARE-PLUIE
- 4 CAISSON
- 5 BARDAGE



# TECHNIQUE COURANTE : CAISSONS



Préfabrication des murs - Etablissement privé Emmanuel d'Alzon - Saint-Médard-en-Jalles (33) - Entreprise Lamécol (33)

# TECHNIQUE NON COURANTE : PAILLE STRUCTURELLE

## TECHNIQUE : PAILLE STRUCTURELLE



- 1 LISSE BASSE
- 2 MONTANT
- 3 PRÉCADRE DE MENUISERIE
- 4 BOTTES DE PAILLE

- 5 LISSE HAUTE
- 6 GROSSE SANGLE DE COMPRESSION
- 7 PAREMENT EXTÉRIEUR

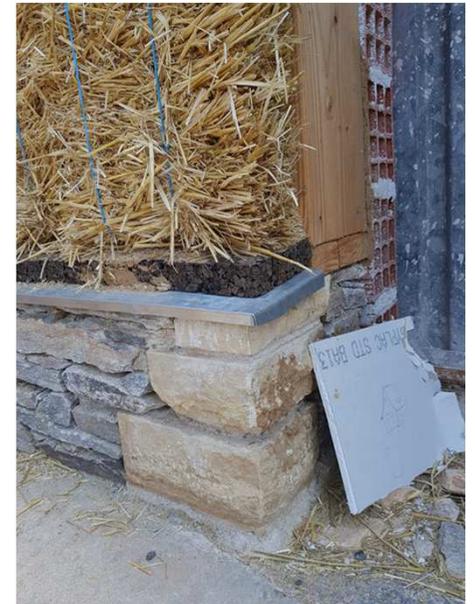


# TECHNIQUE NON COURANTE : ITE

## TECHNIQUE : ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTÉRIEUR (ITE)



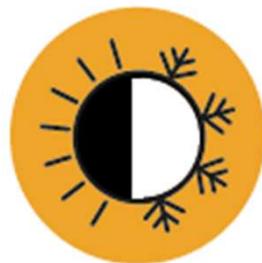
- |                            |                      |
|----------------------------|----------------------|
| 1 MUR EXISTANT             | 4 OSSATURE EN BOIS   |
| 2 SOUBASSEMENT             | 5 BOTTES DE PAILLE   |
| 3 ISOLATION COMPLÉMENTAIRE | 6 PAREMENT EXTÉRIEUR |



# LA CONSTRUCTION PAILLE ET LA RÉGLEMENTATION



Puits de carbone  
Empreinte carbone 14 kg eq.  
CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>



Confort d'été  
Déphasage 12 à 16h



Confort hygrométrique  
Matériau perspirant



Analyse du cycle de vie



# LA CONSTRUCTION PAILLE : LES MARCHÉS PUBLICS

## 1. La fourniture de paille incluse dans le lot charpente/ossature bois

- ❑ Achat à un fournisseur professionnel de paille de construction
- ❑ Achat à un agriculteur connu pour proposer des bottes de paille de construction
- ❑ Achat à un agriculteur au plus proche du projet

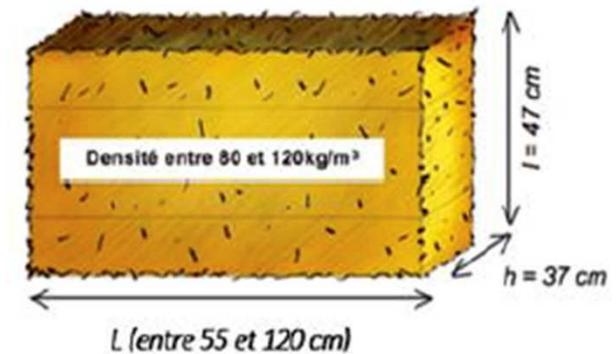


# LA CONSTRUCTION PAILLE : LES MARCHÉS PUBLICS

## 2. Lot fourniture de paille séparé du lot charpente

### Points d'attention :

- ❑ Paille de blé, longueur des brins si enduit
- ❑ Presse en bon état, solution de rechange si problème mécanique, Dimension du canal en fonction de la taille de botte souhaitée
- ❑ Humidité < 20%, limitation de l'enherbement
- ❑ Lieu de stockage adéquat
- ❑ **Respect de la densité** = Suivi technique de la production des bottes Ficelles type 350
- ❑ Gestion du ramassage des bottes
- ❑ Conditionnement



# LA CONSTRUCTION PAILLE : LES MARCHÉS PUBLICS

## 2. Lot fourniture de paille séparé du lot charpente

Points d'attention :

- Saisonnalité



**Moisson entre juillet et août en fonction de l'année et de la géographie**

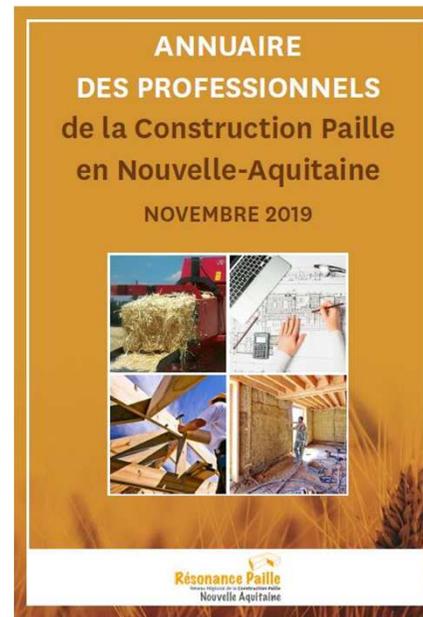


# LA CONSTRUCTION PAILLE : LES MARCHÉS PUBLICS

## 3. La formation Pro-Paille

### Points d'attention :

- ❑ Demander une copie de l'attestation de la formation Pro-Paille ou bien l'entreprise s'engage à passer la formation avant le début du chantier.



# LA CONSTRUCTION PAILLE : ASSURANCE ET BUREAU DE CONTRÔLE

- ❑ **Objectif de labellisation bas Carbone**
  - o Label E+C-, RE 2020
- ❑ **Bien définir les règles et exigences**
  - o Compétentes → Formation
- ❑ **Mêmes leviers que pour les autres Biosourcés**
  - o Economie circulaire, confort d'été...
- ❑ **Isolant dans ossature → technique courante**
  - o Lecture des Règles Professionnelles
- ❑ **Paille porteuse et ITE**
  - o Note de calcul obligatoire
  - o Validation par un bureau de contrôle



# LES COÛTS

- **1m<sup>2</sup> de paille avec un R de 7 = environ 12€ le m<sup>2</sup> en fourniture**
  - Bottes : entre 120 € et 300 €/m<sup>2</sup> de complexe de parois
  - Paille hachée : Entre 100 € et 250 €/m<sup>2</sup> de complexe de parois
  
- **Auto-construction : à partir de 900€/m<sup>2</sup>**
  - Compétentes → Formation
  
- **Constructions neuves : entre de 1.400€ et 1.800€/m<sup>2</sup>**



# Contexte et ambitions du projet

**Cécile VARACHE, Région Nouvelle Aquitaine**

Chargée de mission énergie-environnement

Service Performance Environnementale - Site de Poitiers

Direction de la Construction et de l'Immobilier

Pôle Education et Citoyenneté



Visite Logements de fonction Lycée Merleau Ponty, Rochefort

Mercredi 26 avril 2023



# SOMMAIRE

---

Contexte régional

---

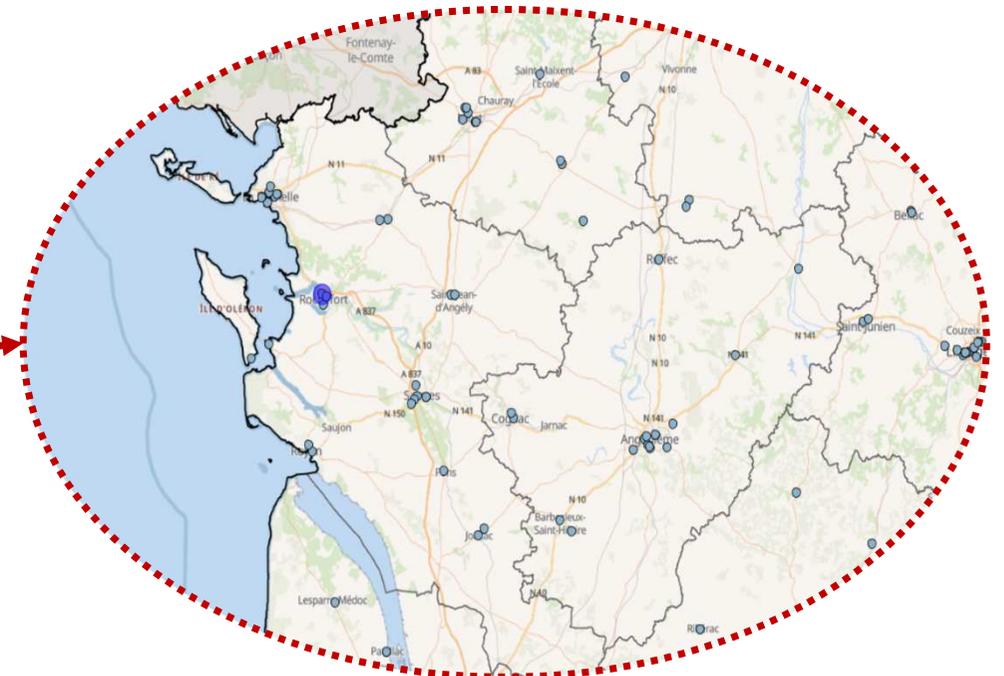
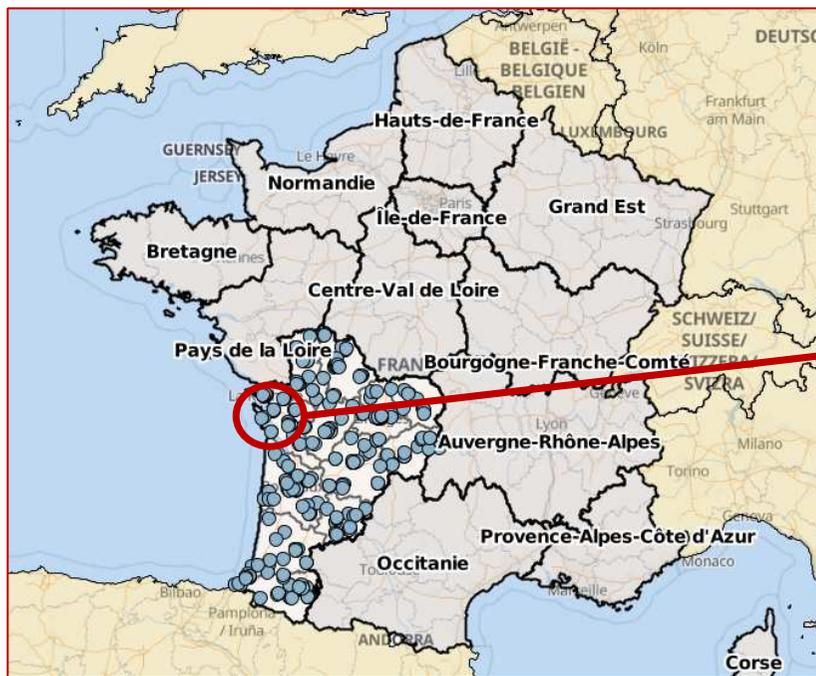
Ambitions  
environnementales

---

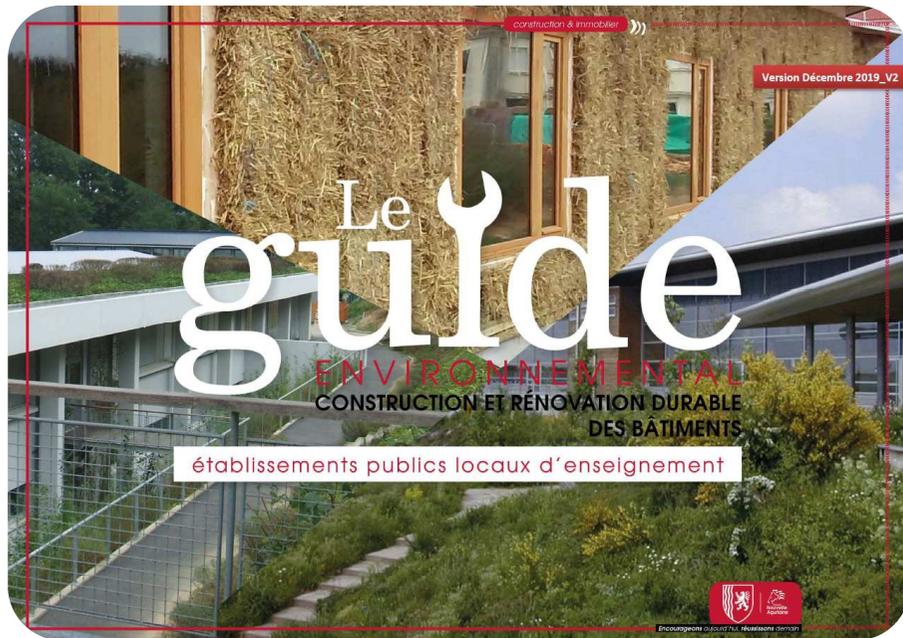
Présentation de  
l'opération



# Contexte régional



# Ambitions environnementales



1. EXT - Qualité environnementale des espaces extérieurs (9 critères)

2. MAT - Choix des matériaux (11 critères)

3. QAI - Qualité de l'air (15 critères)

4. ENE - Energie (23 critères)

5. THE - Confort hygrothermique (8 critères)

6. EAU - Eau (13 critères)

7. DEC - Déchets (8 critères)

8. ACO - Confort acoustique (12 critères)

9. VIS - Confort visuel (8 critères)

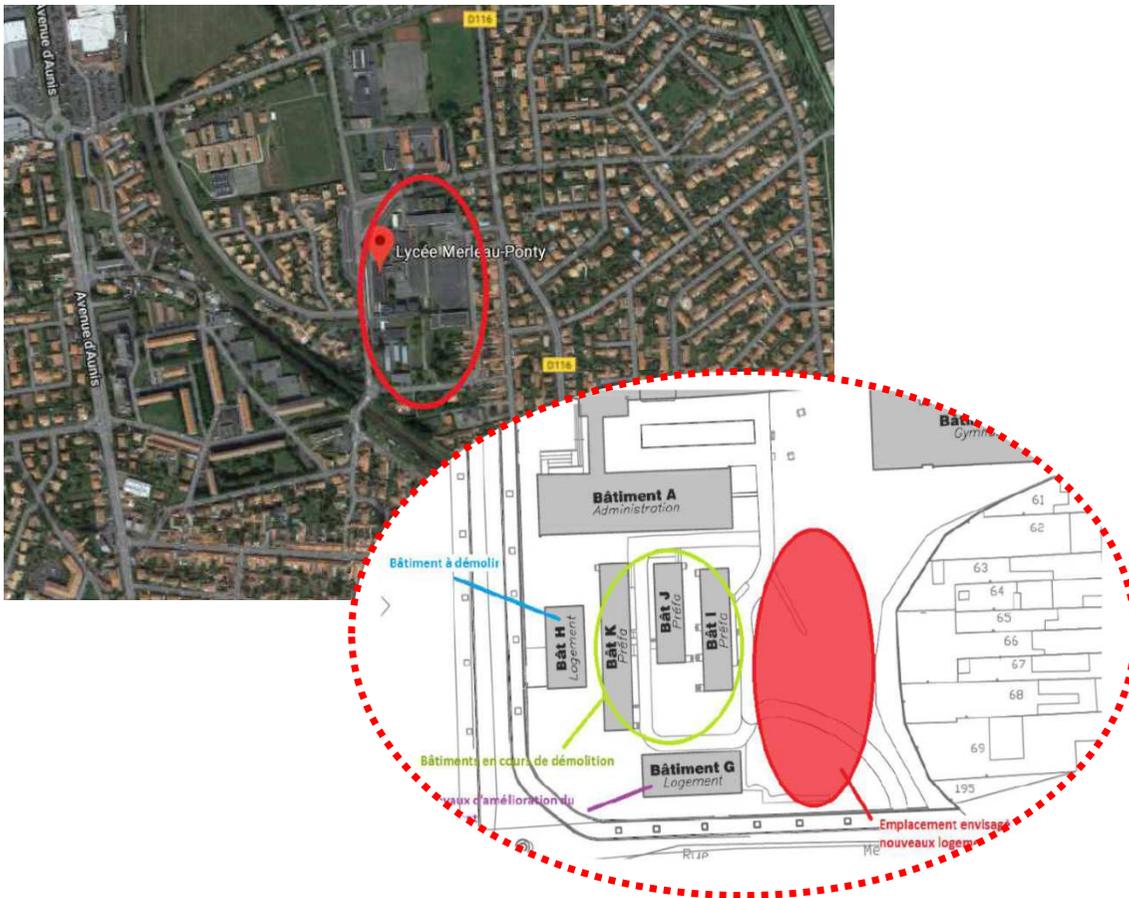
10. MAG - Nuisances électromagnétiques (3 critères)

11. CHA - Chantier propre (22 critères)

12. SPE - Suivi des performances (2 critères)

# Présentation de l'opération

Lycée Maurice Merleau Ponty – Construction de 3 logements de fonction



## Travaux programmés :

- Démolition du bâtiment H
- Construction de 3 nouveaux logements à proximité du bâtiment G
- TO : amélioration du bâtiment G

## Planning :

- Programme : 2018
- Conception : 2019
- Travaux: 2020 - 2022

## Acteurs du projet :

- Maîtrise d'Ouvrage : Région Nouvelle-Aquitaine
- Maîtrise d'œuvre : UBIK architectes, avril Economie, BAG Ingénieurs conseils, DIESE, Elementaire Conseil, Acoustex
- Entreprise charpente ossature bois : Merleau Ponty

# Les solutions architecturales déployées sur le projet

Jean-Baptiste LAMBALLE, UBIK Architectes



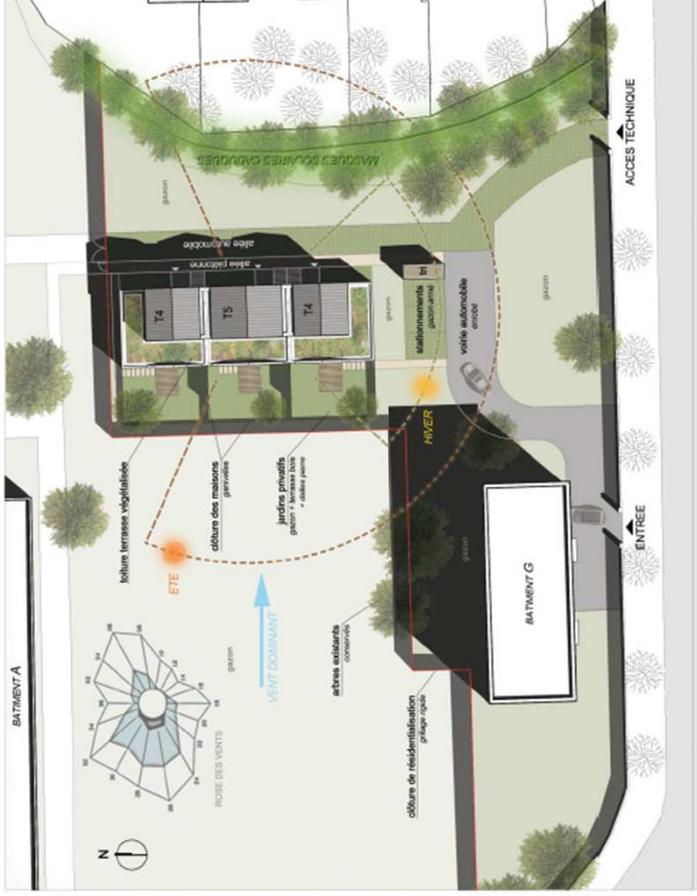
Visite Logements de fonction Lycée Merleau Ponty, Rochefort  
Mercredi 26 avril 2023



**LYCEE MERLEAU-PONTY // ROCHEFORT // LOGEMENTS DE FONCTION**  
 UBIK architectes / Avril économie / BAG ingénieurs conseils / ELEMENTAIRE conseil / DIESE



**FACADE EST** Entrée 1/200



**PERSPECTIVE** Vue OUEST sur les jardins des logements construits

**Toiture :**

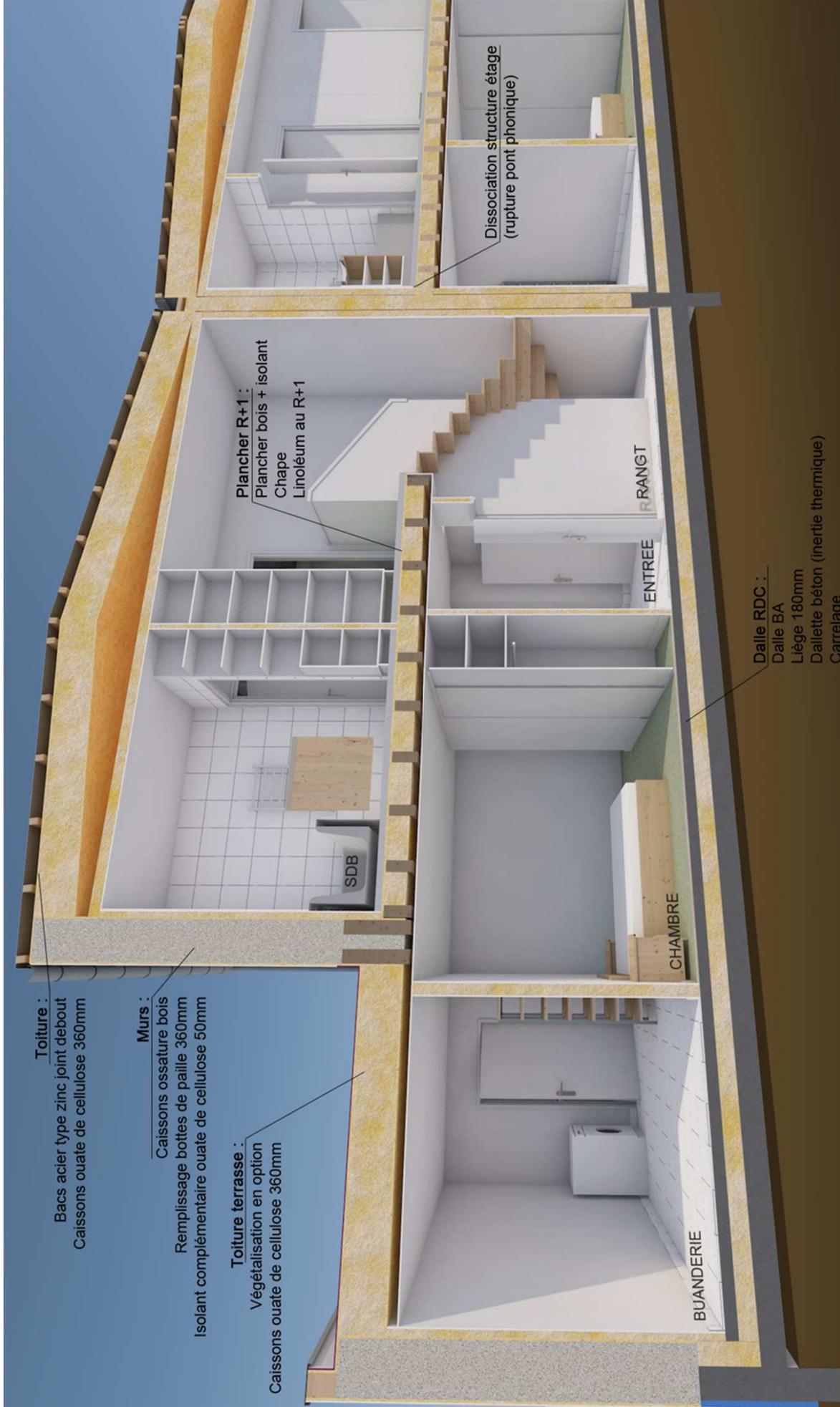
Bacs acier type zinc joint debout  
Caissons ouate de cellulose 360mm

**Murs :**

Caissons ossature bois  
Remplissage bottes de paille 360mm  
Isolant complémentaire ouate de cellulose 50mm

**Toiture terrasse :**

Végétalisation en option  
Caissons ouate de cellulose 360mm



**Plancher R+1 :**  
Plancher bois + isolant  
Chape  
Linoléum au R+1

Dissociation structure étage  
(rupture pont phonique)

RANGT

ENTREE

CHAMBRE

BUANDERIE

**Dalle RDC :**

Dalle BA  
Liège 180mm  
Dalle béton (inertie thermique)  
Carrelage





1. Scale  
 2. Date  
 3. Author  
 4. Designer  
 5. Checker  
 6. Approver  
 7. Project Name  
 8. Project Address  
 9. Project Location  
 10. Project Status

# Merci !

