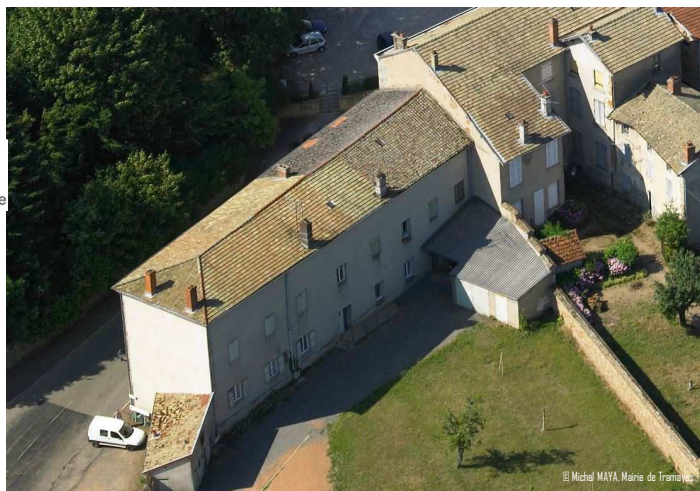


CEPN

CENTRE D'ÉTUDE SUR L'ÉVALUATION DE LA PROTECTION DANS LE DOMAINE NUCLÉAIRE

Prise en compte du risque radon dans le cadre des travaux de rénovation énergétique Application par un territoire sur un chantier-école

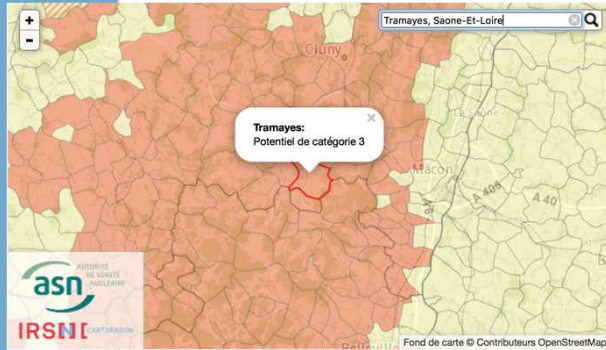


Sylvain ANDRESZ, CEPN
Ambre MARCHAND-MOURRY, Cerema
Michel MAYA, Maire de Tramayes
Catherine NAULEAU-HUNG, Cerema
Carine VREL, DREAL Bourgogne Franche Comté

e-Congrès national de la Société
Française de Radioprotection
14 juin 2021

cepn

Le projet : réhabilitation du bâtiment de l'ancienne gendarmerie de Tramayes



A Tramayes, on veut faire rimer habitat et santé

Le potentiel Le projet de réhabilitation de l'ancienne gendarmerie de Tramayes vise à créer un habitat moderne et sain, tout en tenant compte de la qualité de l'air intérieur et de la santé des habitants.

Le projet de réhabilitation de l'ancienne gendarmerie de Tramayes vise à créer un habitat moderne et sain, tout en tenant compte de la qualité de l'air intérieur et de la santé des habitants.

Être vigilant sur la qualité de l'air intérieur La qualité de l'air intérieur est un enjeu majeur de santé publique. Il est important de surveiller les niveaux de radon et de formaldéhyde dans les logements.

REPERE Gare au formaldéhyde Les niveaux de formaldéhyde doivent être surveillés dans les logements rénovés. Des mesures de réduction sont recommandées.

■ Contexte local :

- Commune ayant adopté la démarche Territoire à Énergie Positive (TEPOS) : sobriété + efficacité énergétique (2013)
- Potentiel radon « élevé » des formations géologiques (2018)
- Fiche 19 du PRSE3 de Bourgogne Franche-Comté (2017-2021) « intégrer la gestion du radon dans le cadre des opérations programmées d'amélioration de l'habitat (OPAH) »
- OPAH sur la Communauté de Communes de Saint Cyr Mère Boitier (2019)

■ Démarche volontaire et novatrice de la commune de Tramayes

- Accompagnement du projet par la DREAL*, le Cerema**, le CEPN (+ partenaires Fiche 19)

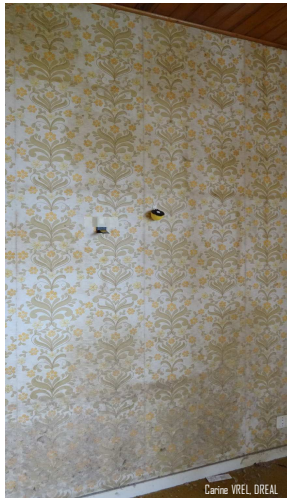
■ Objectifs : Assurer la rénovation du bâtiment, répondant aux objectifs énergétiques et tenant compte de la santé des habitants

■ Et faire un « chantier-école »

* DREAL : Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement ; ** Cerema : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

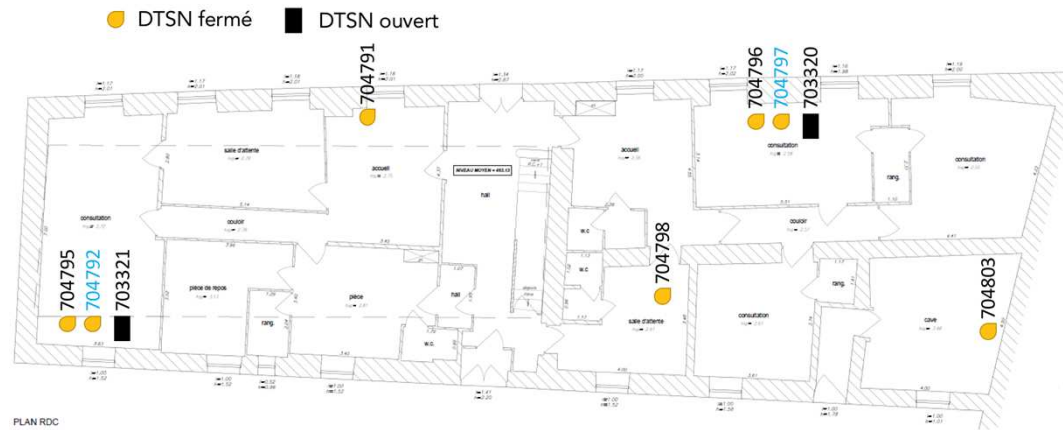
Le projet : réhabilitation du bâtiment de l'ancienne gendarmerie de Tramayes



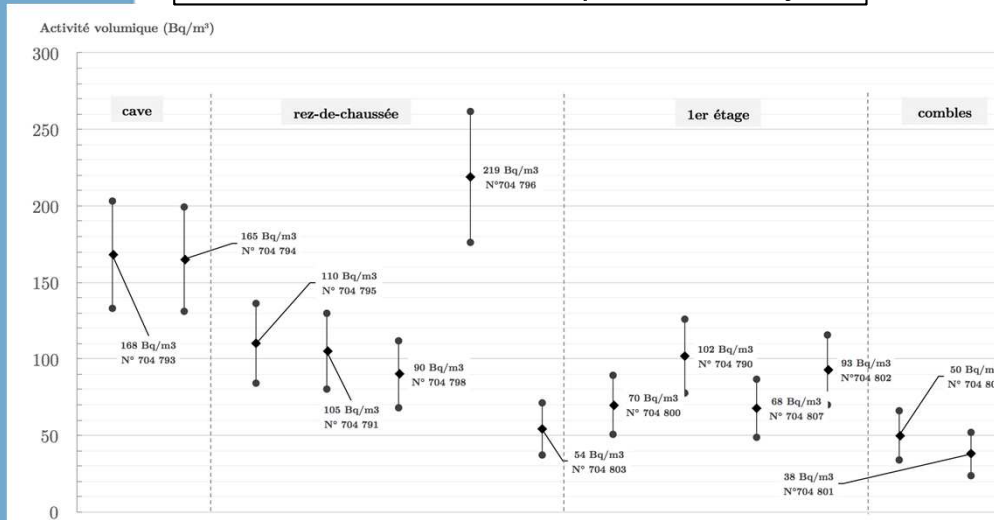


1^{ère} campagne de mesure : octobre~novembre 2019

- **Méthode** : Dépistage non-réglementaire du radon et étude comparative
- 22 Détecteurs Solides de Traces Nucléaires (DTSN) posés à la cave (N = 4), au rez-de-chaussée (N = 9), au 1^{er} (N = 6) et dans les combles (N = 2)
- Types : ouvert (N = 5) ou fermé (N = 17)
- Durées de mesures : 20 jours (N = 8) ou 62 jours (N = 14)



Résultats des DSTN 'fermés' posés durant 62 jours



- **Résultats** : Activité volumique : **40~200 Bq.m⁻³** (max. 219 ± 43 Bq.m⁻³)
 - ⇒ Présence de radon
 - ⇒ Concentrations susceptibles d'augmenter suite à la rénovation
 - ⇒ Décision de poser une membrane pare-radon au rez-de-chaussée

- **Conditions** : bâtiment inoccupé et non chauffé, ouvertures avec l'extérieur, ouvertures entre les niveaux, poussière/humidité
- ⇒ **Conditions non-représentatives d'un bâtiment normal et d'un usage habituel**, peu favorables aux DSTN ouverts
- Ordre de grandeur de la concentration peut être approché en 20 jours (mais incertitude ++)



Membrane pare-radon avant coulage de la dalle, 4 mars 2020

Les travaux de rénovation

Novembre 2020
Isolation extérieure et intérieure



Janvier 2021
Chaudière, cheminée et plomberie



Mars 2020
*Membrane pare-radon
Coulage des dalles*



Novembre 2020
Electricité



Février 2021
Chauffage au sol

Contrôle du chantier (> février 2021)

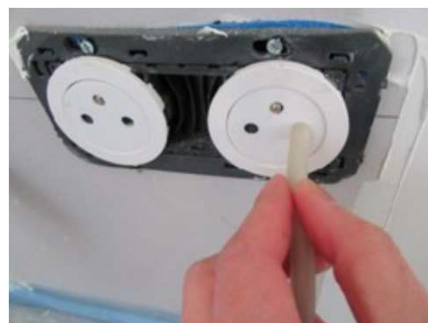
- **Méthode** : Observation quantitative des défauts d'étanchéité à l'air, notamment à l'interface sol/bâtiment



Arrivée d'eau cuisine



Vide derrière couche de désolidarisation du plancher chauffant



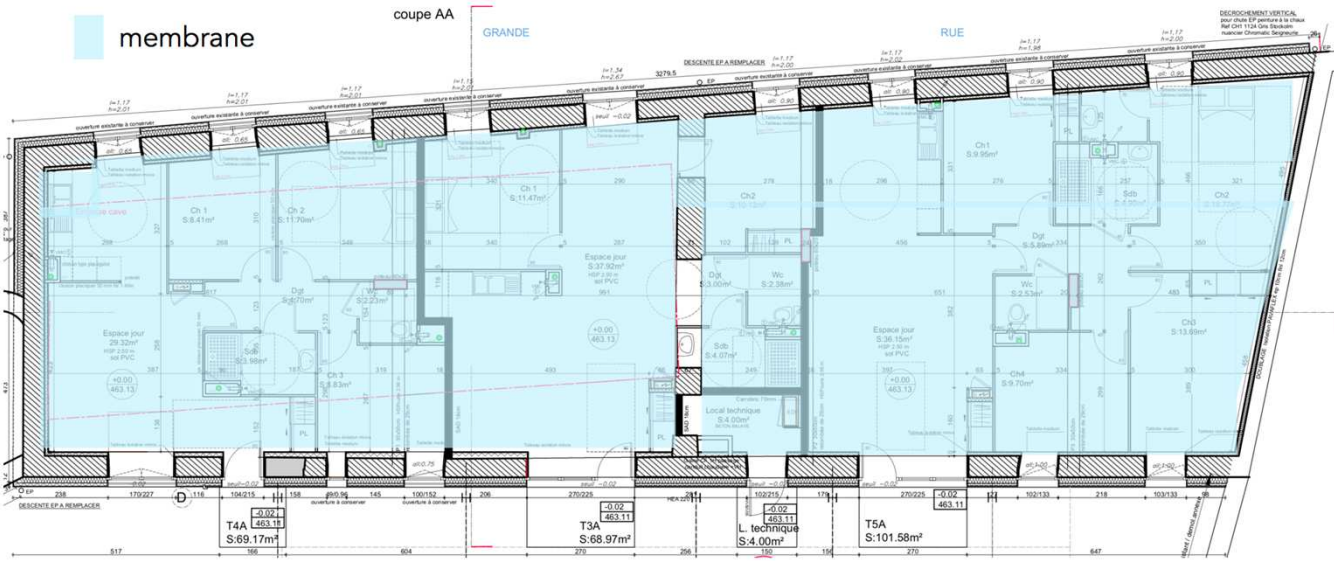
Prise électrique



Gaines électriques

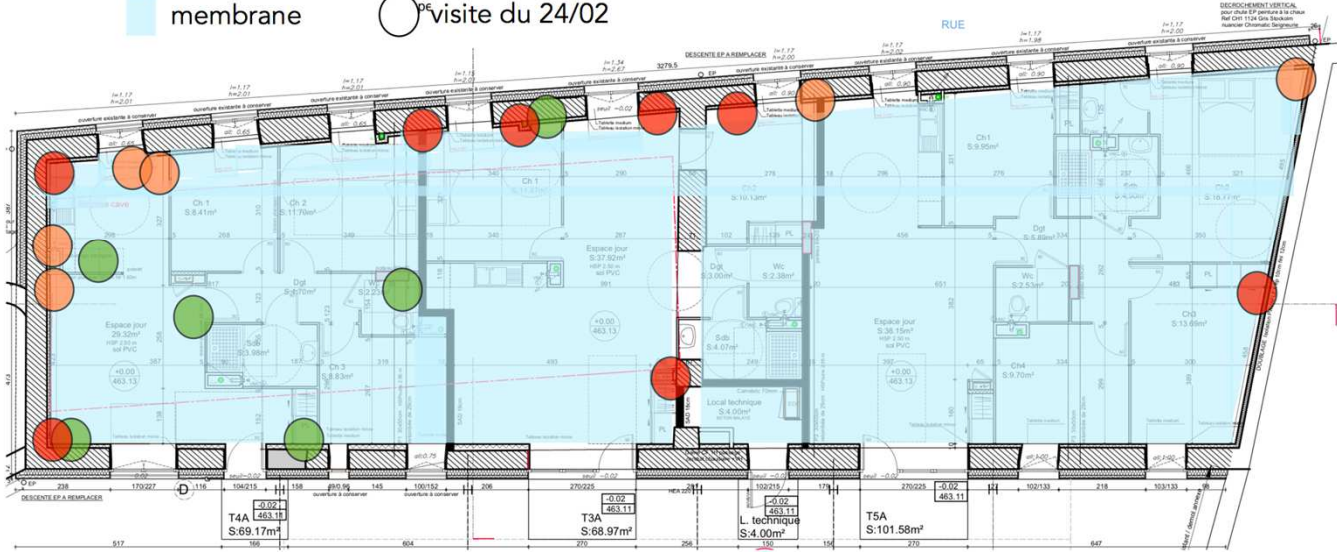


- **Méthode** : Mesure ponctuelle (~ 10 min) avec RadonMapper (détecteur à scintillation) du flux de radon à l'endroit du défaut d'étanchéité (*sniffing*) :



Le rez-de-chaussée :

- ~ 100 Bq.m⁻³
- [100 - 500] Bq.m⁻³
- > 500 Bq.m⁻³ (max : 3 618 Bq.m⁻³)
- membrane
- PE visite du 24/02

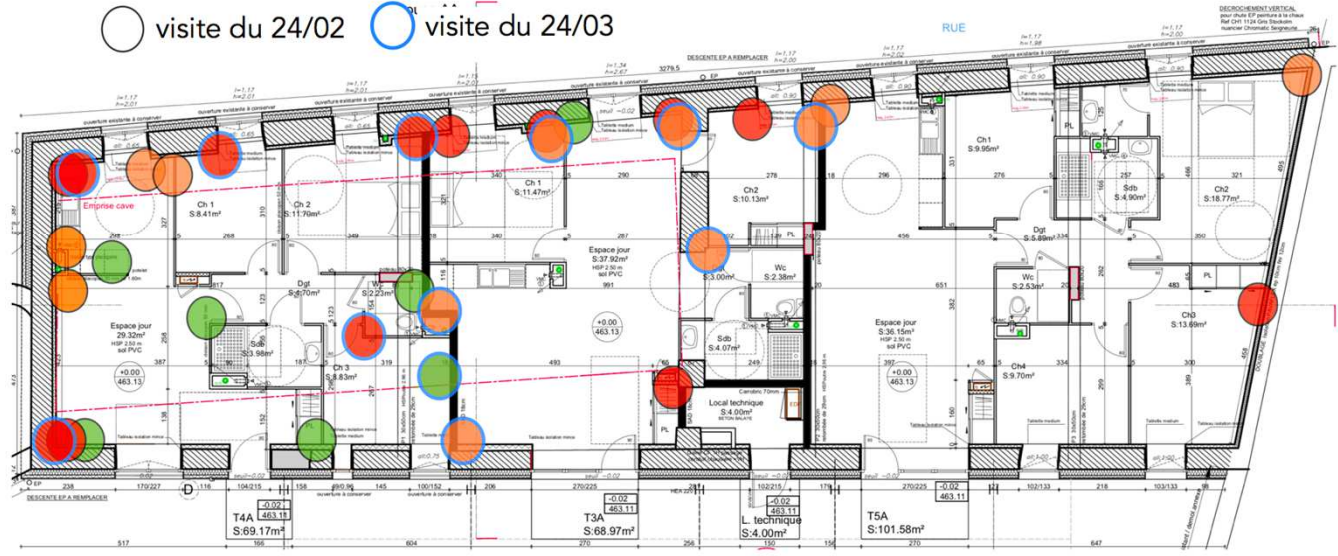


Résultats des mesures ponctuelles de radon, 24/02



Le rez-de-chaussée (épisode 2) :

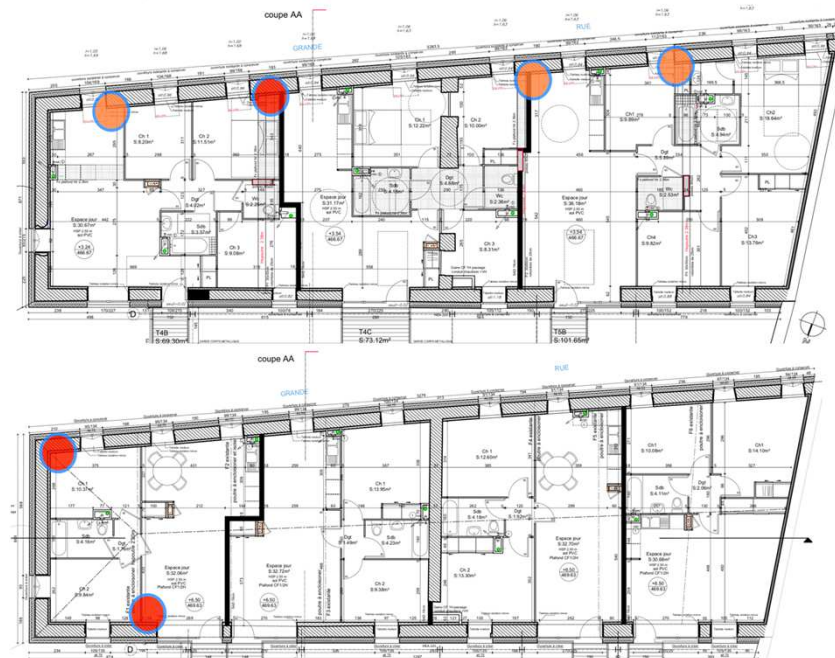
- ~ 100 Bq.m⁻³
- [100 - 500] Bq.m⁻³
- > 500 Bq.m⁻³ (max : 3 618 Bq.m⁻³)
- visite du 24/02
- visite du 24/03



Résultats des mesures ponctuelles de radon, 24/02, 24/03

Et les niveaux supérieurs :

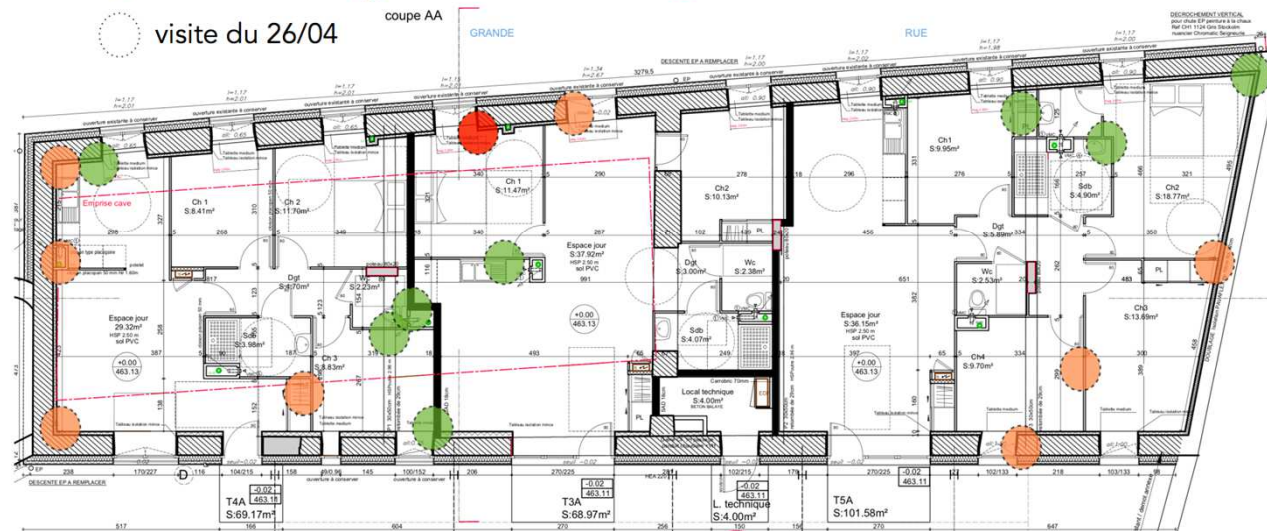
● [100 - 500] Bq.m⁻³ ● > 500 Bq.m⁻³ (max : 1 290 Bq.m⁻³)



Résultats des mesures ponctuelles de radon, 24/03

Le rez-de-chaussée (épisode 3, après travaux colmatage/ré-agréage) :

- ~ 100 Bq.m⁻³
- [100 - 500] Bq.m⁻³
- > 500 Bq.m⁻³ (max : 639 Bq.m⁻³)
- visite du 26/04



Résultats des mesures ponctuelles de radon, 26/04

Et les niveaux supérieurs (après travaux colmatage/ré-agréage :



Résultats des mesures ponctuelles de radon, 26/04

Contrôle du chantier : 2^{ème} , 3^{ème} et 4^{ème} campagnes de mesures

- **Résultats des mesures ponctuelles** : flux de radon importants mesurés aux endroits des défauts d'étanchéité, et particulièrement au droit des murs porteurs
 - Points d'entrée : passage de la plomberie et interface sol/plancher chauffant et mur – tant que le colmatage et le 'réagréage' adéquat n'ont pas été effectués
 - Le radon est remonté jusque dans les niveaux supérieurs !
- **Système de ventilation** (VMC hygro-réglable) en cours d'installation
 - Constats du 26/04 : certaines bouches d'extraction non-conformes, détalonnage non-conformes de la totalité des portes, entailles/mortaises des menuiserie sous-dimensionnées, ...
 - Actions : suivi de la mise en œuvre des préconisations et audit du fonctionnement du système de ventilation (approche qualitative + mesure des débits, basée sur RE2020)
- **Résultats des mesures intégrées** (mars~avril)
 - < 75 Bq.m⁻³ (mais en conditions de chantier)

Prise en compte du risque radon dans le chantier

Points critiques dans la gestion du radon	Solutions expérimentées à Tramayes
<p>La concentration en radon dans un bâtiment est influencée par les travaux de rénovation Certains paramètres seront difficiles à rectifier à la livraison du chantier</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Appui de plusieurs experts techniques, en amont du chantier, pendant et jusqu'à la livraison • Relecture des CCTP avec préconisations techniques adaptées au bâtiment • Suivi du chantier et vigilance sur les points sensibles : interface sol/bâti, étanchéité et ventilation
<p>Difficulté à quantifier le risque initial et à proportionner les actions de gestion</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Campagnes métrologiques faisant intervenir différentes techniques et à différents moments du chantier : intégrée, <i>sniffing</i> • Développement d'une méthode pilote de suivi
<p>Difficulté sur le terrain à anticiper la mise en application et l'efficacité des actions</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Visites régulières pour assurer que les voies d'entrées du radon sont maîtrisées
<p>Radon = problématique transverse, avec différents corps de métiers impliqués (gros-œuvre, plomberie, etc.) Pas de vision d'ensemble</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisation technique lors d'une réunion de chantier (13/03/2020) • Mais l'information n'est pas descendue jusqu'aux artisans sur le terrain • Des actions de sensibilisation adressées aux professionnels sont en cours d'élaboration (DREAL)

Prise en compte du risque radon dans le chantier

Points critiques dans la gestion du radon	Solutions expérimentées à Tramayes
<p>Le moindre défait d'étanchéité peut offrir une voie de passage pour le radon</p> <p>Fréquentes non-conformités des systèmes de ventilation (risque de mise en dépression)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Préconisation de traitement systématique des défauts d'étanchéité • Visite de chantier à l'installation et préconisations • Réalisation d'un audit du système de ventilation
<p>Possibilité de dégrader la situation par un usage inadapté du bâtiment et un manque de connaissance de la population générale</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Une sensibilisation des locataires est prévue • Campagne de mesures intégrées en condition réelles prévue fin 2021

Tramayes : un territoire pilote sur la transition énergétique et conscient du risque radon

- Démarche volontaire et novatrice des élus de la commune de réaliser la rénovation d'un bâtiment d'habitat collectif visant des objectifs de performance énergétique élevés et intégrant la problématique de la santé des habitants
- **Besoin de créer des outils et des méthodes** pour la prise en compte du radon dans ce chantier
 - Appui sur différents experts techniques : bâtiment et radioprotection sur toutes les étapes (et plus facile dès l'amont)
 - L'efficacité des actions de protection n'est pas assurée : démarche itérative essentielle, s'appuyant sur plusieurs campagnes métrologiques (mesures intégrées/ponctuelles)
 - Une approche transverse est nécessaire : les co-activités sur les chantiers, les différents travaux (de rénovation) ont tous une influence sur la concentration en radon
 - Opérations de sensibilisation de différents groupes de populations
- **Perspectives** : une approche utile pour d'autres chantiers (démarche similaire entreprise pour le bâtiment de l'ancien hôpital)
 - Émulation vers des communes voisines, actions de sensibilisation/montée en compétences de différents acteurs sur le territoire

Tramayes : un territoire pilote sur la transition énergétique et conscient du risque radon

