

Outils pédagogiques et numériques : MOOC QAI : ventiler pour un air sain et Serious game QAI

Adrien Dhalluin – Plateforme Tipee

Cécile Caudron - CEREMA

Assistés par

Avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional et de :

Met de steun van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling en van :



Bien construire
pour mieux vivre
imaginer > tester > former

3 pôles d'expertises



Ingénierie et recherche

- Accompagnement à l'innovation
- Conception et réhabilitation
- Mesure de performance
- Recherche et Développement



Laboratoire d'essais

- Santé / Confort/ Qualité de l'Air
- Thermique
- Transfert d'humidité
- Propriétés radiatives
- Essais certifiés



Formation

- BIM et maquette numérique
- Evolutions techniques et environnementales dans le bâtiment
- Nouvelles techniques de pose

Nos dispositifs

FACADE TEST



Simuler des conditions d'implantation

MAISON LABORATOIRE



Mesurer l'impact des produits en situation réelle

PLATEAU TECHNIQUE DE FORMATION



Passer du théorique à la pratique





**Pourquoi (in)former
« massivement »
sur la QAI et la ventilation
?**



- **50%** des bâtiments de logement contrôlés **ne respectent pas la mise en œuvre et les dispositions fonctionnelles** nécessaires au bon fonctionnement des systèmes de ventilation
- **43%** des bâtiments ne sont **pas conformes aux prescriptions réglementaires** en termes de renouvellement d'air et notamment de débits d'air extrait

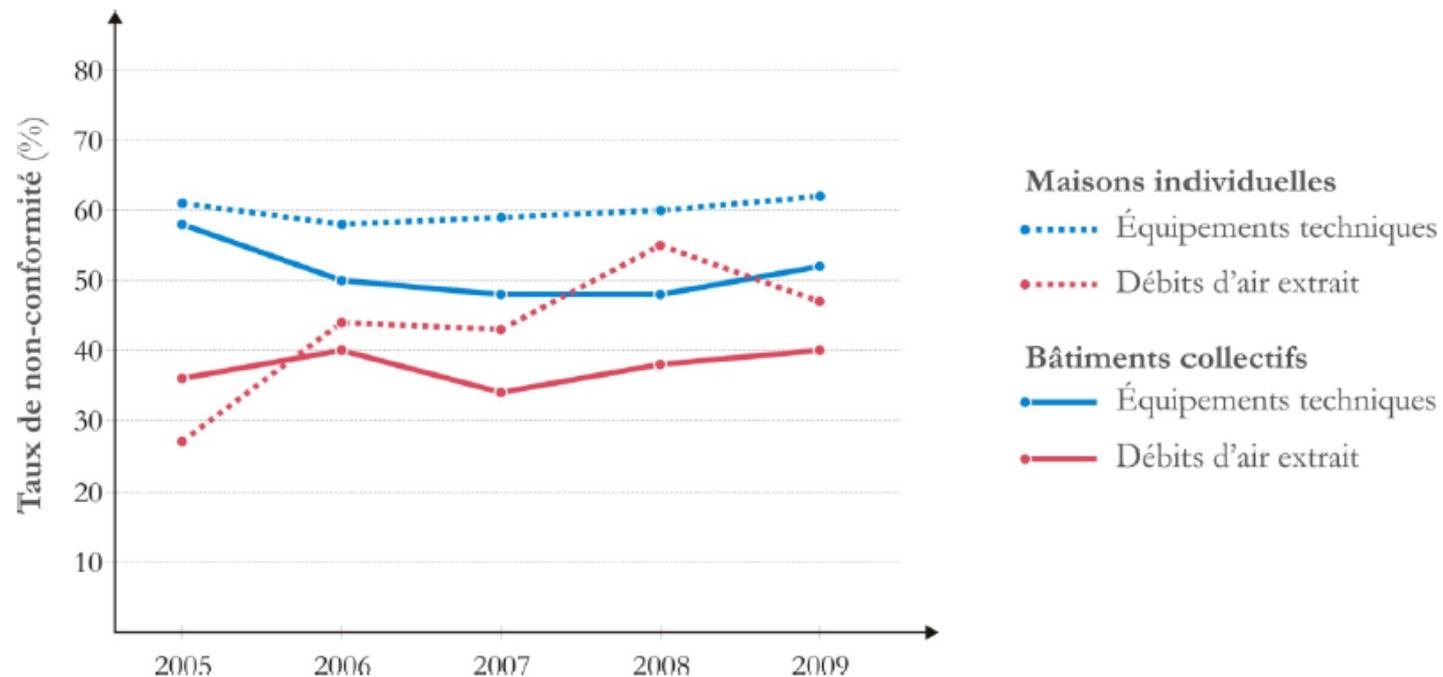


Figure 1 : Évolution des non-conformités de la rubrique aération 2005-2009 (Source : ORTEC)



UNIVERSITÉ D'ÉTÉ
ET'Air
VALENCIENNES
30/09 - 01/10/19





ET'Air



MOOC QAI

Ventiler pour un Air Sain

Adrien Dhalluin – Plateforme Tipee

Assistés par

Avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional et de :

Met de steun van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling en van :



MOOC QAI

Ventiler pour un Air Sain

Réalisé par :



adrien.dhalluin@plateforme-tipee.com



andres.litvak@cerema.fr

Avec le soutien financier de :

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES
ET DES RELATIONS
AVEC LES
COLLECTIVITÉS
TERRITORIALES

UNIVERSITÉ D'ÉTÉ
ET'Air
VALENCIENNES
30/09 - 01/10/19



MOOC QAI

Ventiler pour un Air Sain



UNIVERSITÉ D'ÉTÉ

ET'Air

VALENCIENNES

30/09 - 01/10/19



<https://www.mooc-batiment-durable.fr/>



Formations actuelles



2
concevoir le bâtiment

Début le : 20/08/2019

Lumière, thermique et acoustique : Bien construire en zone tropicale humide - Partie 2 : Concevoir le bâtiment

Abdesselam-Jourdan-ESTIA-UNW

VOIR LA FORMATION



Début le : 03/09/2019

SPOC Rénovation performante - les clés de la réhabilitation énergétique

ASDER-ARCANNE

VOIR LA FORMATION



Début le : 24/09/2019

Qualité de l'Air Intérieur : Ventiler pour un air sain

TIPEE-CEREMA

VOIR LA FORMATION

Conduire sa 1^{re} opération en



Début le : 01/10/2019

Conduire sa première opération en BIM

INSA Toulouse

VOIR LA FORMATION



Début le : 01/10/2019

SPDC Simplification et



Début le : 15/10/2019

Rénovation performante - les



Début le : 22/10/2019

Précarité énéreétiaue -



Début le : 29/10/2019

Lumière, thermiaue et

VOIR LA FORMATION

DATES

Début le : 24/09/2019

Se termine le : 12/11/2019

Inscriptions : Du 03/07/2019 au 14/10/2019

EFFORT ESTIMÉ : Environ 2h par semaine

LANGUE : Français

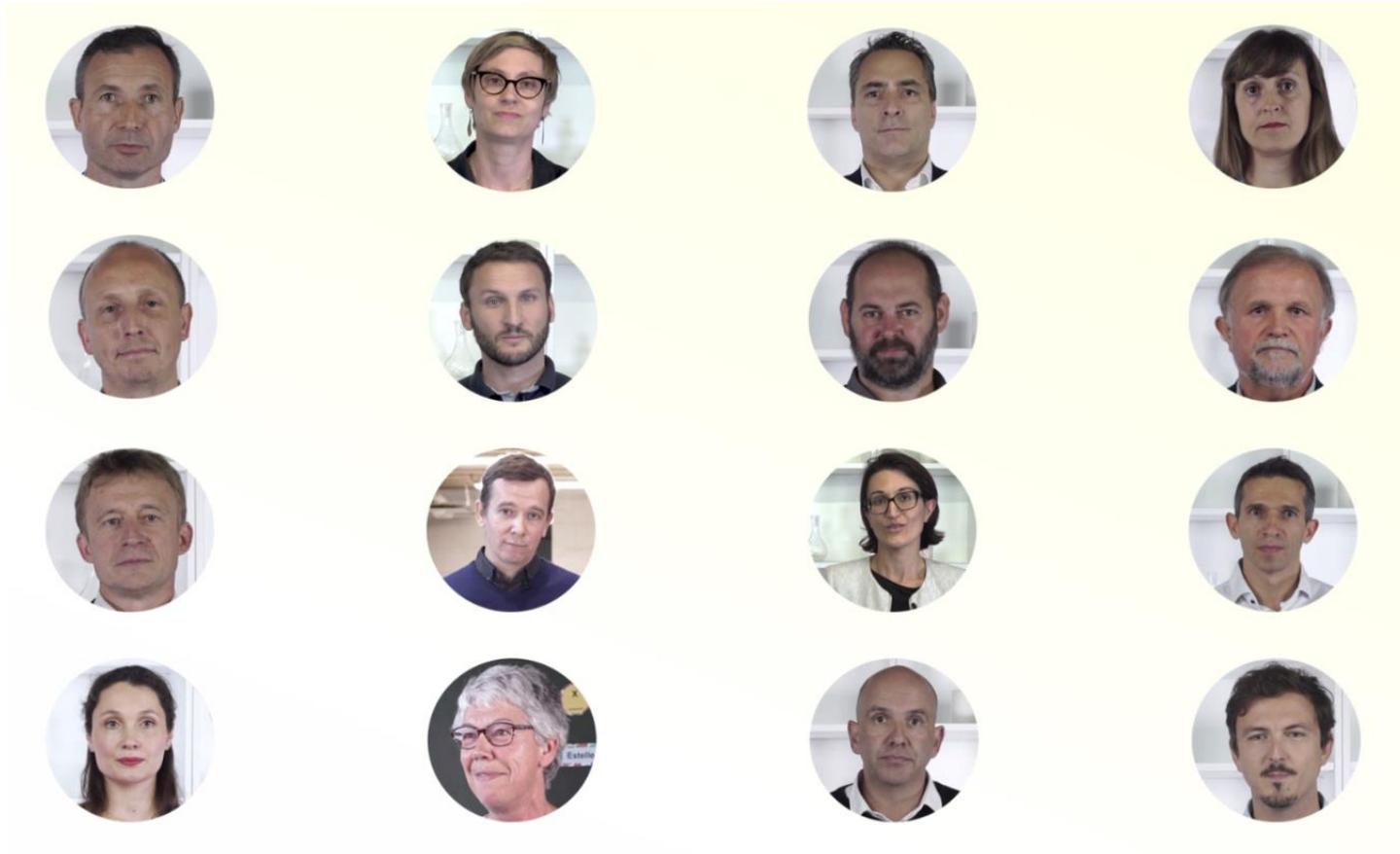


Comité de Pilotage

- ▶ ADEME : Souad BOUALLALA, Pierre DEROUBAIX
- ▶ DHUP : Anne-Marie SOULIER, Edwige VERNIER
- ▶ AQC : Marie-Angel SANCHEZ
- ▶ UNICLIMA : Michaël BLAZY
- ▶ CSTB : Corinne MANDIN
- ▶ TIPEE : Adrien DHALLUIN
- ▶ Cerema : Olivier LEMAÎTRE, Romuald JOBERT, Andrés LITVAK
- ▶ TMA : Rachel LAFAYE



Equipe Pédagogique





Présentation Générale

Séquence 1

Qualité de l'Air Intérieur & réglementation dans le bâtiment

Séquence 2

Ventilation & réglementation dans le bâtiment

Séquence 3

Concevoir un système de ventilation en résidentiel

Séquence 4

Contrôler à réception et entretenir un système de ventilation

Séquence 5

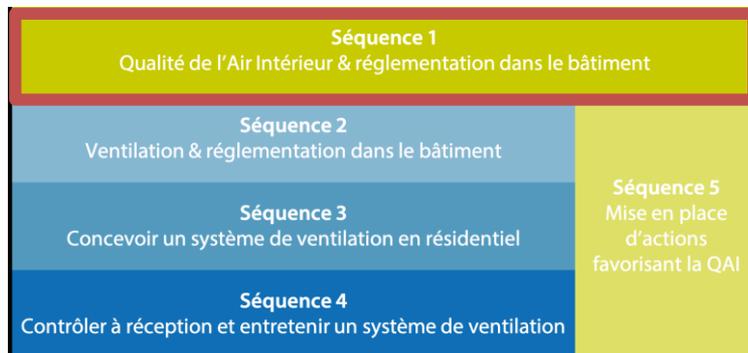
Mise en place
d'actions
favorisant la QAI



Séquence 1 : Qualité de l'air et Réglementation dans le bâtiment

Pilote : Cécile Caudron, Enora Parent (Cerema)

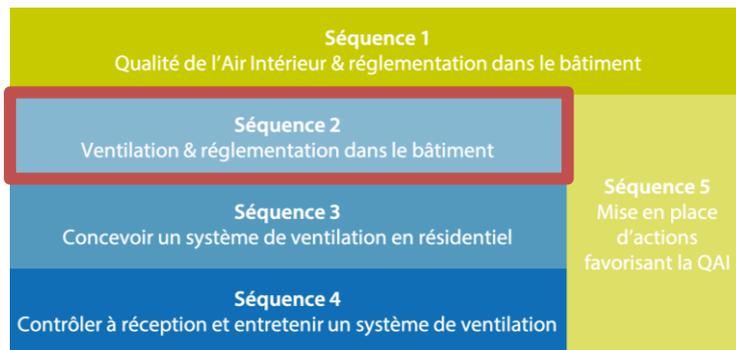
- ▶ Qu'est-ce que la QAI et quels sont ses impacts ?
- ▶ La réglementation liée à la QAI dans les bâtiments
- ▶ Qualité des Environnements Intérieurs liés à la ventilation



Séquence 2 : Ventilation et Réglementation dans le bâtiment

Pilote : Romuald Jobert (Cerema)

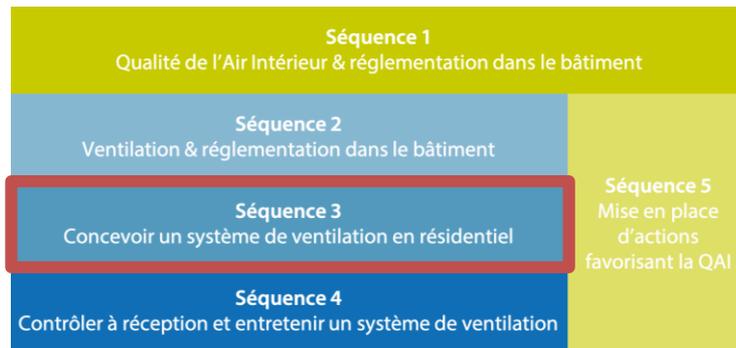
- ▶ Pourquoi renouvelle-t-on l'air ?
- ▶ La réglementation liée à la ventilation dans les bâtiments
- ▶ Les systèmes de ventilation courants en habitat



Séquence 3 : Concevoir un système de ventilation en résidentiel

Pilote : Damien Louet, Andrés Litvak (Cerema)

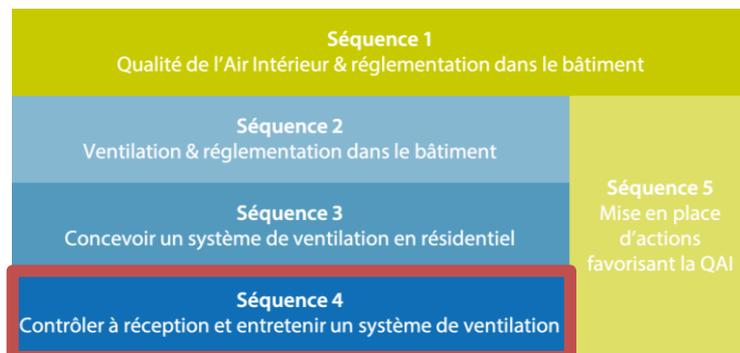
- ▶ Les choix du concepteur
- ▶ Conception/Dimensionnement d'un système de ventilation en résidentiel
- ▶ Mise en œuvre d'un système de ventilation



Séquence 4 : Contrôler et entretenir un système de ventilation

Pilote : Adrien Dhalluin (Tipee)

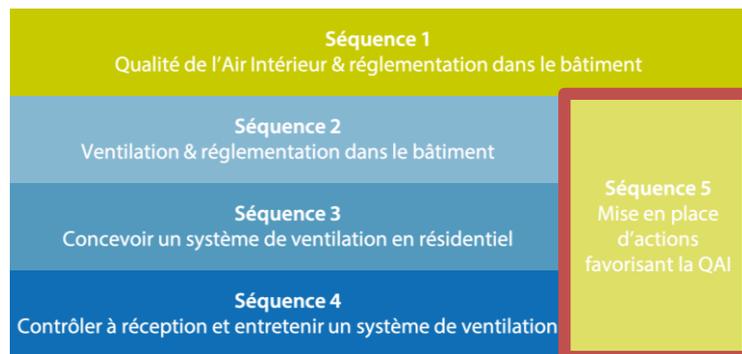
- ▶ Contrôle et vérifications du système à réception
- ▶ Réalisation d'un diagnostic ventilation
- ▶ Entretien du système de ventilation
- ▶ Pathologies de la ventilation



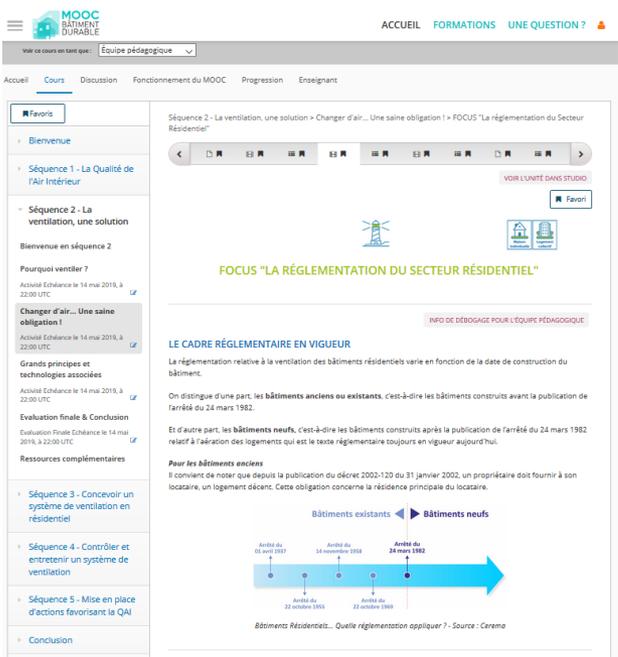
Séquence 5 : Mise en place d'actions favorisant la QAI

Pilote : Jérôme Nicolle (Tipee)

- ▶ Connaissance et diagnostic de la QAI de son Bâtiment
- ▶ Outils de décision pour réduire les pollutions intérieures
- ▶ Le management de la santé dans le bâtiment



Ressources : Vidéos et Diaporamas



MOOC BÂTIMENT DURABLE

ACCUEIL FORMATIONS UNE QUESTION ?

vue le cours en tant que : Équipe pédagogique

Accueil Cours Discussion Fonctionnement du MOOC Progression Enseignant

Favorites

- Bienvenue
- Séquence 1 - La Qualité de l'Air Intérieur
- Séquence 2 - La ventilation, une solution
- Bienvenue en séquence 2
- Pourquoi ventiler ?
- Changer d'air... Une saine obligation 1
- Grands principes et technologies associées
- Evaluation finale & Conclusion
- Ressources complémentaires
- Séquence 3 - Concevoir un système de ventilation en résidentiel
- Séquence 4 - Contrôler et entretenir un système de ventilation
- Séquence 5 - Mise en place d'actions favorisant la QAI
- Conclusion

Séquence 2 - La ventilation, une solution > Changer d'air... Une saine obligation 1 > FOCUS "La réglementation du Secteur Résidentiel"

VOIR L'UNITÉ DANS STUDIO

FOCUS "LA RÉGLEMENTATION DU SECTEUR RÉSIDENTIEL"

LE CADRE RÉGLEMENTAIRE EN VIGUEUR

La réglementation relative à la ventilation des bâtiments résidentiels varie en fonction de la date de construction du bâtiment.

On distingue d'une part, les **bâtiments anciens ou existants**, c'est-à-dire les bâtiments construits avant la publication de l'arrêté du 24 mars 1982.

Et d'autre part, les **bâtiments neufs**, c'est-à-dire les bâtiments construits après la publication de l'arrêté du 24 mars 1982 relatif à l'aération des logements qui est le texte réglementaire toujours en vigueur aujourd'hui.

Pour les bâtiments anciens

Il convient de noter que depuis la publication du décret 2002-120 du 31 janvier 2002, un propriétaire doit fournir à son locataire, un logement décent. Cette obligation concerne la résidence principale du locataire.

Bâtiments existants | Bâtiments neufs

Arrêté du 01 avril 1997 | Arrêté du 14 novembre 1998 | Arrêté du 24 mars 1982

Arrêté du 23 octobre 1995 | Arrêté du 14 octobre 1998

Bâtiments Résidentiels... Quelle réglementation appliquer ? - Source : Cerema

DIAPORAMA COMMENTÉ "RÉGLEMENTATION DU SECTEUR RÉSIDENTIEL" (14MIN17)

À travers ce diaporama, vous allez découvrir l'organisation de l'environnement réglementaire et normatif qui s'applique à l'ensemble des bâtiments neufs du secteur résidentiel.

SECTION 2
Une solution, la ventilation

Changer d'air... Une saine obligation !
Réglementation du secteur résidentiel

Romain Jobert
Cerema

INFO DE DÉBOGAGE POUR L'ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

INFO DE DÉBOGAGE POUR L'ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

INFO DE DÉBOGAGE POUR L'ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

POSEZ VOS QUESTIONS /ÉCHANGEZ AVEC LES AUTRES PARTICIPANTS

Rendez-vous sur le forum pour poser toutes vos questions échangez sur le sujet avec les autres participants :

FORUM

Favorites

- Bienvenue
- Séquence 1 - La Qualité de l'Air Intérieur
- Séquence 2 - La ventilation, une solution
- Bienvenue en séquence 2
- Pourquoi ventiler ?
- Changer d'air... Une saine obligation 1
- Grands principes et technologies associées
- Evaluation finale & Conclusion
- Ressources complémentaires
- Séquence 3 - Concevoir un système de ventilation en résidentiel
- Séquence 4 - Contrôler et entretenir un système de ventilation
- Séquence 5 - Mise en place d'actions favorisant la QAI
- Conclusion
- #1 TEMPLATE 2
- SEQUENCE TEST

Séquence 2 - La ventilation, une solution > Grands principes et technologies associées > Activité 6 "Les grands principes"

VOIR L'UNITÉ DANS STUDIO

ACTIVITÉ 6 "LES GRANDS PRINCIPES"

L'activité qui suit est notée. Vous avez deux tentatives pour la réaliser.

INFO DE DÉBOGAGE POUR L'ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Activité 6

(10/10 points)

1. Quel est le principe de ventilation schématisé dans l'illustration présentée ci-dessous ?

Vue en plan | Vue en coupe

La ventilation par pièce séparée

La ventilation par badge

La ventilation par ouverture des fenêtres

La ventilation double flux

2. D'après la répartition des champs de pression exercés sur le bâtiment ci-dessous, quelle est la force motrice à l'origine du mouvement d'air ?

Exemple d'activité

(11 points possible)

1. VMC SIMPLE FLUX : PIÈCES DE VIE



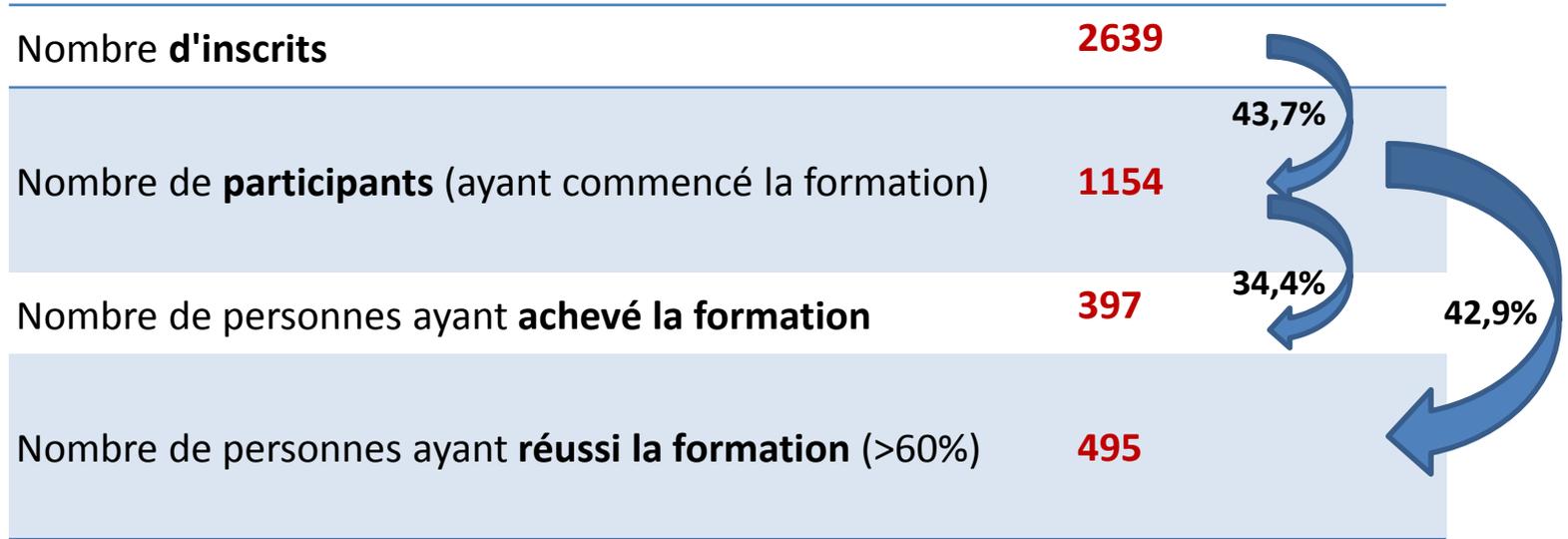
Answer: Bonne pratique

EXPLICATION

Bonne pratique : L'entrée d'air suite au changement de menuiserie a été installée dans le coffre de volet roulant. L'air neuf est dirigé vers le haut évitant les courants d'air gênants. L'admission d'air est correctement réalisée.

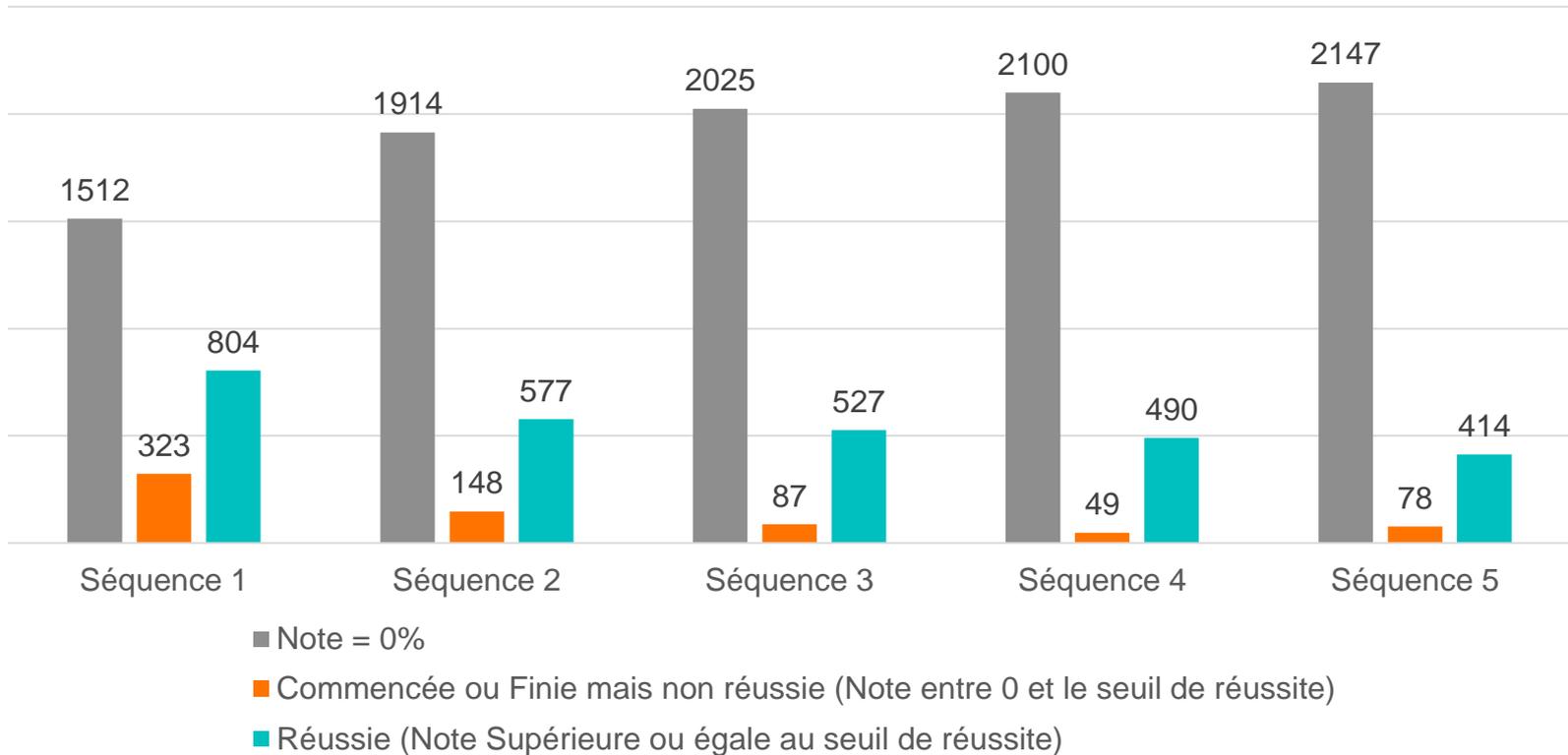


Bilan session 1



Bilan session 1

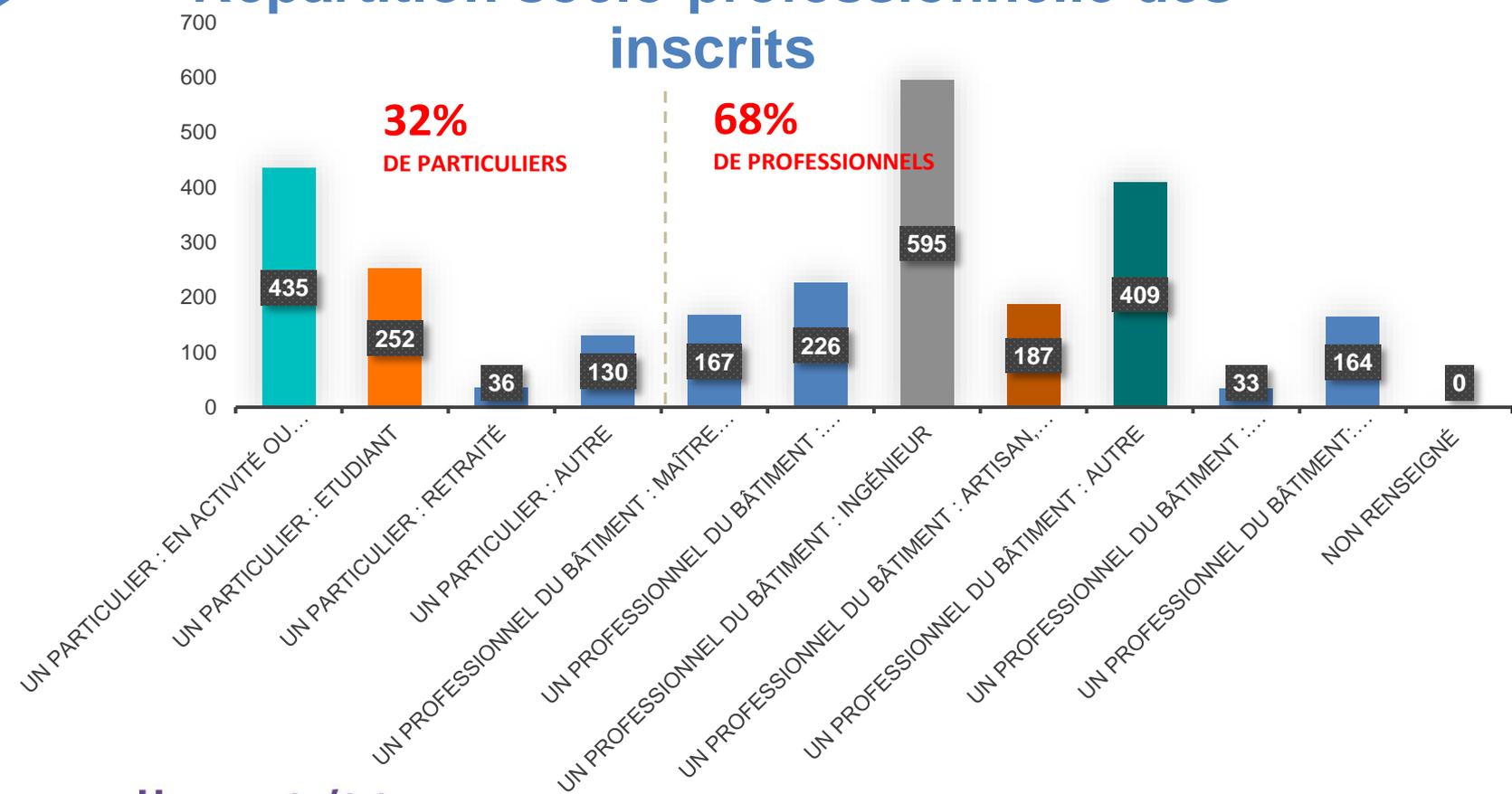
Réussite



Données de la plateforme
(2639 inscrits)

Bilan session 1

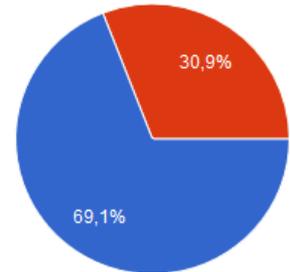
Répartition socio-professionnelle des inscrits



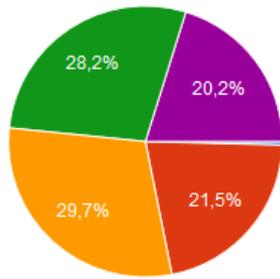
Enquête
complémentaire
(744 personnes)

Bilan session 1

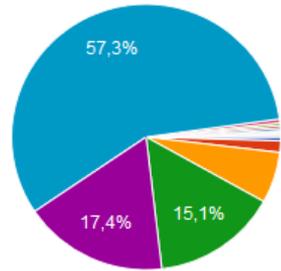
Etude socio-démographique de notre public



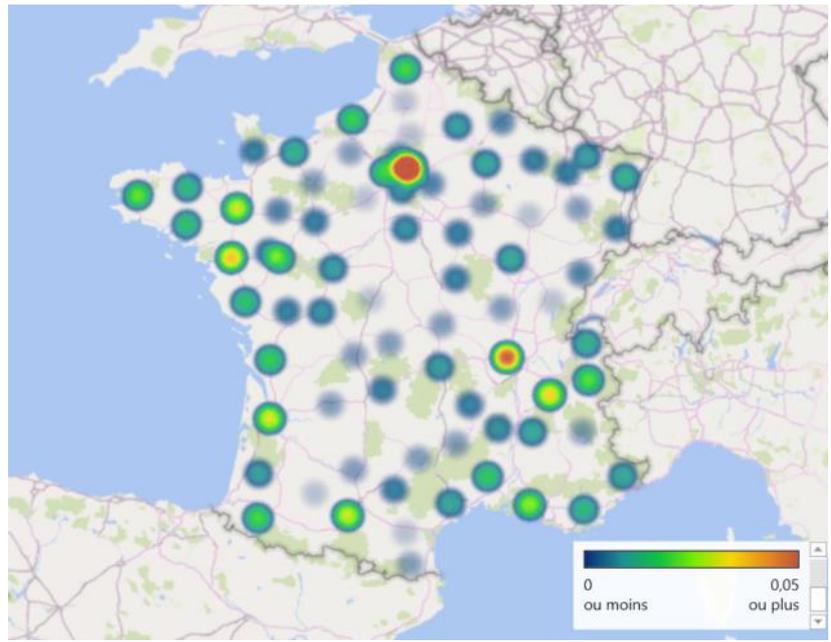
● Homme
● Femme



● Moins de 20 ans
● Entre 21 et 30 ans
● Entre 31 et 40 ans
● Entre 41 et 50 ans
● Plus de 50 ans



● Brevet ou Sans diplôme
● CAP BEP
● BAC
● bac + 2
● bac + 3
● bac + 5 ou plus
● Bac + 4
● bac+4



▲ 1/2 ▼

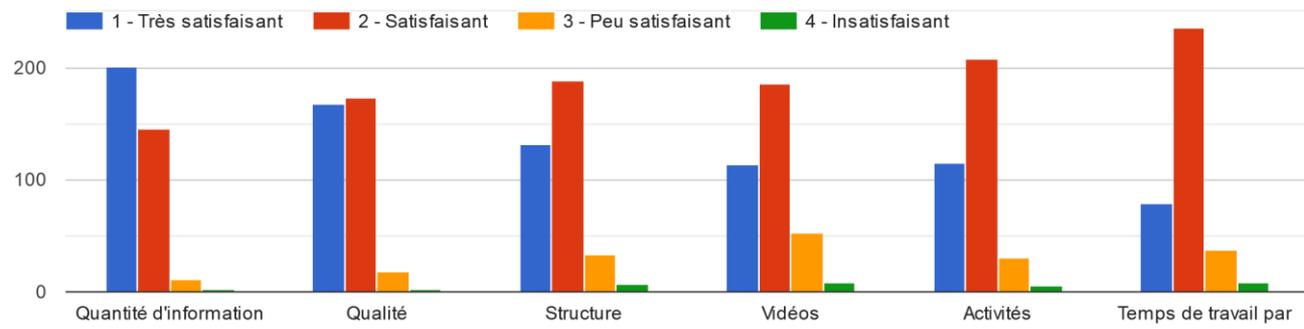


Enquête satisfaction
(360 réponses)

Bilan session 1

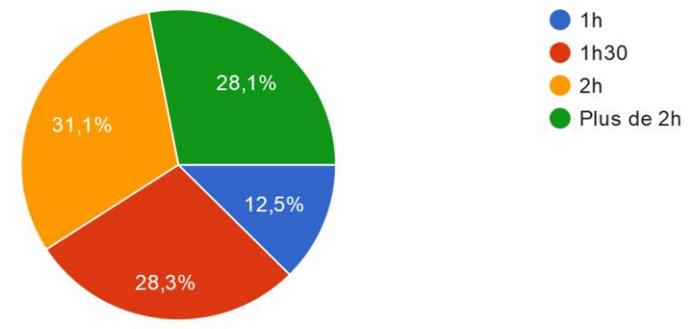
Enquête de satisfaction finale

Sur une échelle de 1 à 4, évaluez le Mooc selon chacun des critères suivants :



Évaluez le temps passé par semaine :

360 réponses



Enquête satisfaction
(360 réponses)

Bilan session 1

Enquête de satisfaction finale



95% de satisfaction



95% ont appris de nouvelles connaissances



Retours très positifs sur le fond et la forme (« clair », « dynamique », « qualité des intervenants »)



Peu de difficultés (14% des apprenants en ont rencontrées) : « retenir les normes associées au sujet », « niveaux sonores de quelques diaporamas »

Bilan session 1

Quelques points/remarques d'améliorations:

- « Dommage que seule la ventilation des logements individuels ait été traitée »
- « très dense techniquement pour un néophyte » ; « beaucoup de normes » ; « nécessite beaucoup d'investissement personnel »

Autres sujets d'intérêt pour les apprenants:

- systèmes de chauffage, ventilation, climatisation / inconvénients et avantages de chacun en fonction de leurs caractéristiques et secteur d'utilisation (rénovation, neuf, tertiaire etc)
- Pathologies dans le bâtiment
- Champs électromagnétiques

Suites - Perspectives

- ▶ animation session n° 2 actuellement
- ▶ animation session n° 3 au premier semestre 2020
- ▶ Fin 2020 : MOOC complété sur le volet tertiaire notamment
- ▶ Animation en blended learning (MOOC + présentiel)

Offre de Formation QAI Tipee (REX)

- Préparer la surveillance de la qualité de l'air intérieur (QAI) dans les ERP
- Connaître et solutionner les risques liés aux polluants issus des sols, en particulier le radon
- Maîtriser la qualité de l'air intérieur (QAI) des bâtiments de la conception à l'exploitation
- Feebat module 3 « Concevoir, installer et maintenir une ventilation performante »
- Pathologies et maintenance des installations de ventilation

Tests à échelle 1 de la Qualité des Environnements Intérieurs

Plan 1^{er} étage



La Maison Eurêka



Plan Rez-de-chaussée



Coupe Maison test



- 5 pièces:
 - 2/3 chambres de 15m² régulées en température et humidité
 - cuisine + sdb
 - un sous-sol
 - un local technique de contrôle

Les caractéristiques de la maison QEI :

- Maîtrise de la variabilité de la perméabilité des parois extérieures et intérieures
- Différentes stratégies de ventilation (naturelle, simple et double flux)
- Différentes configurations de chauffage (au sol, par convecteurs, poêle, ...)
- Tests échelle 1 en conditions réelles ou contrôlées
 - Emissions de matériaux
 - Matériaux actifs
 - Systèmes d'épuration, stratégies de ventilation et récupération de chaleur
- Système de Dépressurisation du Sol

Essais disponibles:

Mesure des émissions de polluants en situation réelle, couplage à différents systèmes de ventilation-chauffage, mesures de transferts de polluants du sol, mesures d'efficacité énergétique et de confort, etc.

Exemples de normes associées:

INF EN 16000-9 – Méthode de la chambre d'essai d'émission
EN 717-1 – Panneaux à base de bois
ASTM D6007 – Method for determining formaldehyde
JIS A 1901 – Measurement of emission of VOCs
ISO/DIS 12460-1 – Determination of formaldehyde release



Matériaux concernés:

Produits de construction : revêtements de murs ou de sols, peintures, stores, ameublement, produits d'entretiens, etc.

Systèmes concernés:

Ventilation SF, DF, naturelle, systèmes énergétiques, épurateurs d'air, etc.

Méthode ECRAINS

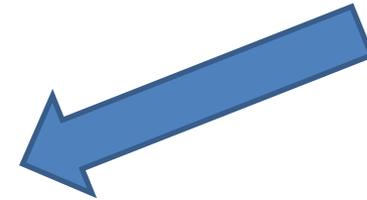
MANAG'R
MÉTHODE DE MANAGEMENT POUR INTÉGRER LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR DANS L'ACTE DE CONSTRUIRE

Méthode de management par phase

Une évaluation par points



ECRAINS
Engagement à construire responsable pour un air intérieur sain



4 missions selon les sources de pollution

Outils techniques et méthodologiques

Implications humaines

Opérations pilotes Tipee depuis 2017 sur :

- Le Domaine du Coudray à Périgny
- L'Îlot Baudelaire à La Rochelle
- Ecole Lavoisier à Villeneuve les salines



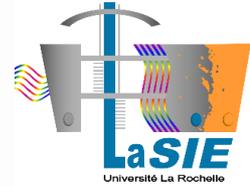
Projet INCITAIR (2014-2016)

Programme AACT-Air

P. Blondeau, G. Sérafin, J. Nicolle, A.L. Legendre



- **Objectif** : Développer une **méthode et des outils** permettant de réduire **l'exposition au formaldéhyde dans les écoles** par le choix de matériaux, matériels ou produits faiblement émissifs dans le cadre des **marchés publics**



- **Phases du projet**

▶ **Identification des marchés prioritaires**



Hiérarchisation des sources par la modélisation

▶ **Aide à la rédaction des CCTP**



Définition de paragraphes types spécifiant les informations à fournir dans les offres

▶ **Elaboration d'un outil d'aide à la décision pour la sélection des fournisseurs**

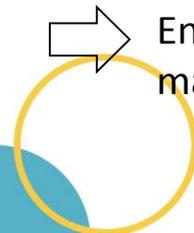


Attribution d'une note en fonction de l'impact sur la QAI des produits ou matériels proposés dans l'offre

▶ **Evaluation de la méthode proposée**



Enquête auprès des acteurs des marchés, marché test à La Rochelle



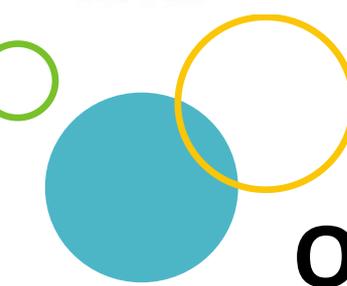
Projet ALLO (2019-2021)

Approche globale de la rénovation mêlant QAI et Energétique à haute performance dans l'habitat social collectif daté de 1954 à 1974.

Objectifs :

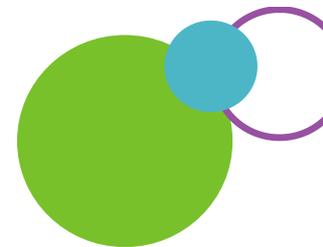
- **Définir les attentes d'informations et de représentations** sur le thème de la qualité de l'air pour une meilleure appropriation par des novices.
- **Valider un indicateur de QAI** par de la mesure pour proposer les solutions de remédiation simples dans son logement.
- Evaluer l'appropriation de ces nouveaux outils numériques interactifs vis-à-vis d'un **changement de comportement.**





Outils pédagogiques numériques: Serious Game QAI

Cécile Caudron, Cerema

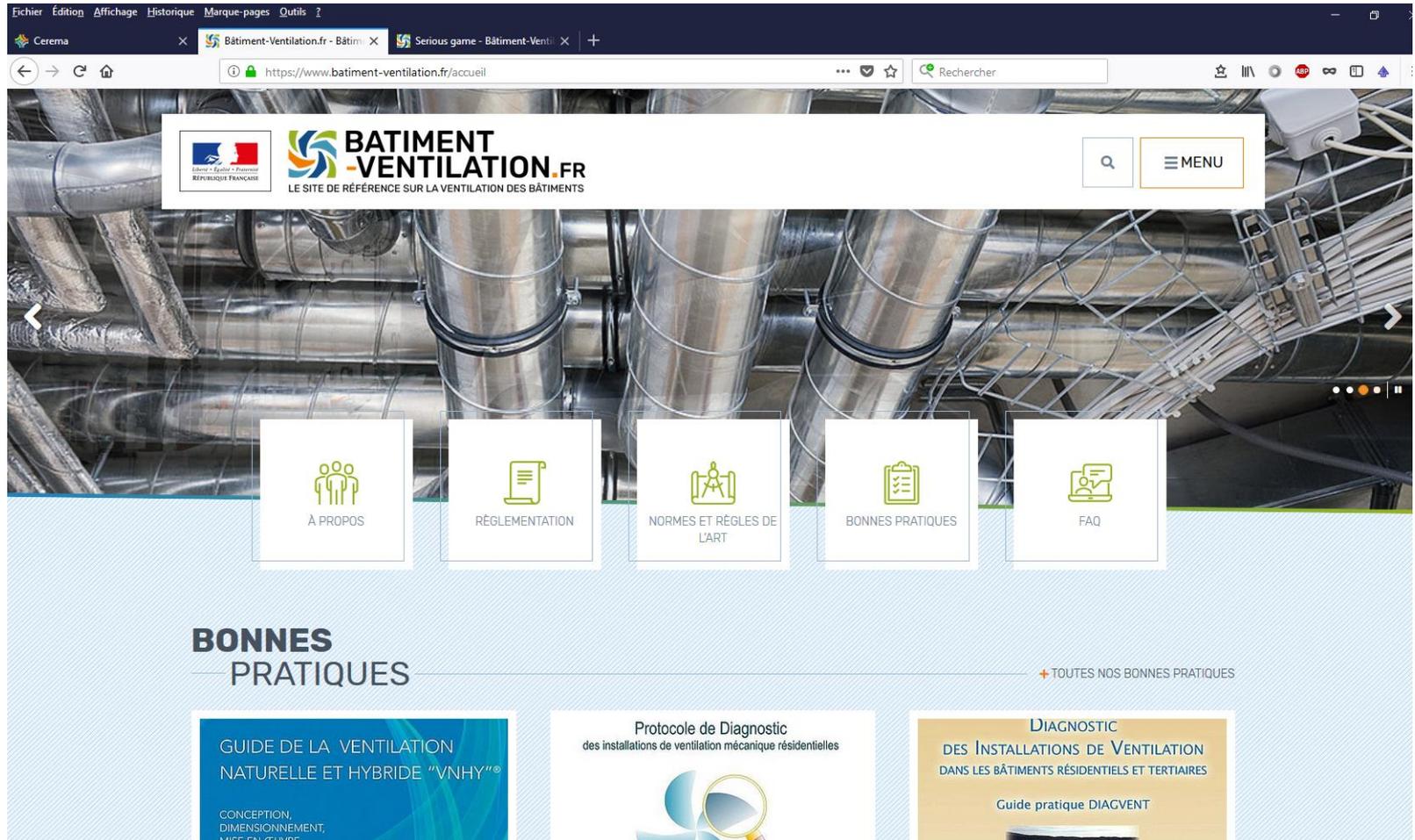


*Avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional et de :
Met de steun van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling en van :*

Contexte

- Site batiment-ventilation.fr = site de référence pour le club ventilation:
 - Club des professionnels
 - Animé par le Cerema
 - Piloté par la DHUP
- Contenu technique: Cerema et Cetiat
- Développement web: GreenMe

Contexte



Contexte

- Objet du site:
 - Réglementation
 - Normes et règles de l'art
 - Bonnes pratiques (guide, protocole Promevent, etc.)
 - FAQ
- Lancé en juin 2019

Contexte

- Serious game = jeu créé par le Cerema (contenu) et GreenMe (développement web) pour animer le site: batiment-ventilation.fr
- Outil de communication et de sensibilisation des professionnels
- 5 modules – score par module

Présentation des modules



Serious game

Un serious-game* pour vous permettre de tester vos connaissances sur la ventilation et la qualité de l'air intérieur. A vous de jouer en participant aux épreuves des cinq séquences suivantes ! suivez et améliorez votre score...

* Le principe du serious game (ou jeu sérieux, dans sa traduction littérale française) est l'intégration d'éléments pédagogiques dans un univers de jeu. Nous utilisons l'anglicisme plutôt que l'expression française, compte tenu de la faible représentativité de cette dernière.

#1 Quizz 10 questions pour tester vos connaissances sur la ventilation du bâtiment. SCORE 	#2 DéTECTAIR Un logement sain ? Pas si sûr. Débusquez les sources de pollution de l'air intérieur. SCORE 	#3 Install Réalisez une installation de ventilation dans un logement conforme à la réglementation. SCORE 	#4 Dim Apprenez à réaliser des calculs de dimensionnement pour une installation dans les règles de l'art. SCORE 	#5 Galerie Bien posé ou pas ? Donnez votre avis sur cette « galerie des horreurs » SCORE 
---	--	---	---	--

Présentation des modules

- 1. Quizz => QCM de 10 questions aléatoires parmi 40

#1 Quizz

10 questions pour tester vos connaissances sur la ventilation du bâtiment.

SCORE
555

QUESTION 1/10

Le monoxyde de carbone est un gaz :

- odorant
- inodore
- hilarant
- non-toxique



Valider

Présentation des modules

- 2. Détectair => retrouver les sources de pollution sur des images en 60s: Cuisine

#2
Détectair

Un logement sain ?
Pas si sûr.
Débusquez les
sources de pollution
de l'air intérieur.

SCORE





00:55:44  Terminé



Présentation des modules

- 2. Détectair => retrouver les sources de pollution sur des images en 60s: Chambre

#2
Détectair

Un logement sain ?
Pas si sûr.
Débusquez les
sources de pollution
de l'air intérieur.

SCORE

00:55:32

Terminé

Présentation des modules

- 2. Détectair => retrouver les sources de pollution sur des images en 60s: Remise



#2
Détectair

Un logement sain ?
Pas si sûr.
Débusquez les sources de pollution de l'air intérieur.

SCORE

00:53:76

Terminé

The screenshot shows a video player interface. On the left, a dark blue vertical bar contains the text '#2 Détectair' and a short paragraph. Below this is the 'SCORE' logo. The main area of the player shows a 3D-rendered laundry room with a washing machine, a bicycle, a fire extinguisher, and shelves. At the bottom, there is a progress bar and a 'Terminé' (Finished) button.

Présentation des modules

- 3. Install => positionner sur un plan les entrées d'air / sortie d'air et le bloc moteur



Présentation des modules

- 4. Dim (plus difficile): dimensionner une installation avec l'arrêté, le DTU et le plan

#4 Dim

Apprenez à réaliser des calculs de dimensionnement pour une installation dans les règles de l'art.

SCORE



1/3. D'après l'arrêté du 24 mars 1982, quels débits maximum doivent être satisfaits dans les pièces de service, pour une ventilation simple flux autoréglable avec une bouche à 2 vitesses dans la cuisine de ce logement collectif ?

Salle de bain	<input type="button" value="0"/>	0 m ³ /h	<input type="button" value="+"/>
WC	<input type="button" value="0"/>	0 m ³ /h	<input type="button" value="+"/>
Cuisine	<input type="button" value="0"/>	0 m ³ /h	<input type="button" value="+"/>
Débit d'extraction total :		0 m ³ /h	

Aidez-vous de la documentation en cliquant sur les icônes ci-dessous et cliquez sur « Terminé » quand vous avez fini.

	ARRÊTÉ DE MARS 1982		DTU 68.3 Extrait 1		DTU 68.3 Extrait 2		PLAN
--	---------------------	--	--------------------	--	--------------------	--	------

Terminé

Présentation des modules

- 5. Galerie => galerie des horreurs! Bonne pratique (oui/non), sur images

#5 Galerie

Bien posé ou pas ?
Donnez votre avis
sur cette « galerie
des horreurs »

SCORE



© AQC

BONNE PRATIQUE ?

OUI NON

Bien vu ! Mais pourriez vous préciser pourquoi cela est-il une mauvaise pratique ?

- La mortaise de l'entrée d'air dans le châssis de la menuiserie a été obstruée à l'aide de papier par les usagers.
- La mortaise n'est pas idéalement installée sur la menuiserie
- La mortaise est sale et encrassée, elle doit être nettoyée afin d'assurer ses fonctions

Suivant

Pour en savoir plus

- Contact privilégié: Andrès Litvak – Cerema
andres.litvak@cerema.fr
- Testez-le:
<https://www.batiment-ventilation.fr/outils/serious-game>
- Site batiment-ventilation.fr:
<https://www.batiment-ventilation.fr/accueil>



Merci

Adrien Dhalluin

Responsable formation et chef de projet ventilation

Tipee

adrien.dhalluin@plateforme-tipee.com



Cécile Caudron

Responsable de la thématique Qualité de l'Air Intérieur

Cerema

cecile.caudron@cerema.fr

