inddigo

CONSEIL ET INGÉNIERIE EN DÉVELOPPEMENT DURABLE

Bâtiment Durable

ATMOS'FAIR

Lyon – 24 septembre 2014

De la conception à l'exploitation d'un bâtiment, comment assurer une bonne qualité de l'air intérieur

INDDIGO : Ingénierie du développement durable

Inddigo est l'une des principales sociétés françaises de conseil et d'ingénierie en développement durable.

Créé en 1986 (sous le nom de Trivalor), Inddigo développe depuis 25 ans des solutions pour répondre efficacement et durablement aux enjeux environnementaux, économiques et sociaux des territoires et des organisations.

Inddigo emploie près de 200 collaborateurs (ingénieurs, consultants, architectes, urbanistes, économistes, paysagistes, géographes…) dans 8 grandes villes. Son capital est détenu à 100% par ses collaborateurs.

200 collaborateurs

8 agences

6 métiers

1 double approche Conseil + ingénierie

100 % du capital détenu par les salariés

10 % du temps à la R&D

PHASE PROGRAMMATION

Diagnostic

- Identification des particularités du site : trafic automobile, activités antérieures (pollution du sol), risque radon
- Définition des usages : population concernée (degré de sensibilité), production de polluants liées aux activités, identification de locaux à risques sanitaires élevés

Préprogramme

- Discussion autour de l'objectif à fixer en matière de qualité de l'air (QAI). Evaluation de l'impact sur le coût d'investissement et le coût d'exploitation.

Programme

- Intégration au programme d'objectifs QAI : concentrations maximum de polluants à la réception suivant les valeurs guides de l'ANSES, débits de ventilation minimum par occupants, écolabels sur les revêtements intérieurs, conception des réseaux de ventilation facilitant la maintenance, etc.

PHASE CONCEPTION

Esquisse / APS

- Zonage des locaux (production de polluants liés à certaines activités, locaux sensibles)
- Choix du système de ventilation
- Positionnement des locaux technique de ventilation, des prises d'air neuf et extractions
- Sélection des revêtements intérieurs

APD

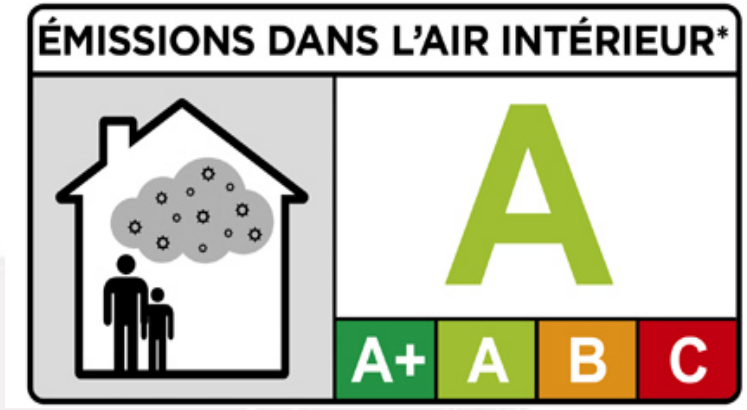
- Conception du système de ventilation : débits, limiter les longueurs de gaines et singularités, positionnement des bouches permettant un balayage efficace de l'ensemble du volume des pièces, accessibilité des équipements pour la maintenance, régulation, indicateurs de suivi
- Définition précise des revêtements intérieurs et produits

PRO / DCE

- Rédaction des CCTP : exigences sur les produits (écolabels, classe A+, etc.), et sur les équipements (filtres des systèmes de ventilation, étanchéité des réseaux de ventilation, etc.)

RÉDUIRE LES POLLUANTS À LA SOURCE

- Etiquetage des matériaux de construction
  - Revêtements de sol et murs
  - Cloisons et faux plafonds,
  - Isolants,
  - Portes et fenêtres,
  - Produits destinés à la pose.



- L'obligation d'étiquetage est applicable à compter du 1er janvier 2012. L'échéance est fixée au 1er septembre 2013 pour les produits mis sur le marché avant cette date.
- Autodéclaration : pas d'obligation d'essais en laboratoire

RÉDUIRE LES POLLUANTS À LA SOURCE

- Autres recommandations
  - Revêtements de sol : favoriser les carrelages ou autres sols durs
  - Peintures : peintures minérales (type Keim), ou peintures disposant de l'Ecolabel européen
  - Colles : classement EC1 ou EC1 PLUS
  - Panneaux de bois et mobilier : classement E1 ou E0 (faibles émissions de formaldéhyde)

DER BLAUE ENGEL
Weil emissionsarm
JURY UMWELTZEICHEN

Peintures :
Ecolabel européen

© Mauler

GEV-EMICODE EC 1 PLUS sehr emissionsarm

E1
Low Emission
ISO EN 13986

VALEURS RÉGLEMENTAIRES DU RENOUVELLEMENT D'AIR

- Salles de classe (60 m²)
  - Règlement sanitaire départemental type de 1985 : 15m³/h/pers (avec prise en compte des défauts d'étanchéité)
  - Danemark et Belgique : 20m³/h/pers
  - Suisse : 25m³/h/pers
  - Suède : 28,8m³/h/pers
  - Etats-Unis : norme ANSI/ASHRAE Standard 62.1 de 2004 :
    - 5L/s/personne + 0,6L/s/m² (émissions des matériaux)
    - Soit 21,6 m³/h/personne
  - => la France est au plus bas niveau, la réglementation date de 1985 et prend en compte les infiltrations d'air

Valeurs réglementaires du renouvellement d'air

- Logements : Arrêté du 24 mars 1982

DEBITS EXTRAITS EXPRIMES en m^3/h					
Nombre de pièces principales du logement	Cuisine	Salle de bains ou de douches commune ou non avec cabinets d'aisances	Autre salle d'eau	Cabinet d'aisance	
				Unique	Multiple
1	75	15	15	15	15
2	90	15	15	15	15
3	105	30	15	15	15
4	120	30	15	30	15
5 et plus	135	30	15	30	15

→ Taux de renouvellement d'air compris entre 0,5 et 0,6 vol/h

→ Permet de respecter la valeur limite de 50µg/m^3 pour le formaldéhyde (valeur maximale admissible pour une exposition de longue durée)

Valeurs réglementaires du renouvellement d'air

- Logements : l'Arrêté du 28 octobre 1983 autorise la réduction des débits en l'absence des habitants (principe de la ventilation hygroréglable).

	1	2	3	4	5	6	7
Débit total minimal en m^3/h	35	60	75	90	105	120	135
Débit minimal en cuisine en m^3/h	20	30	45	45	45	45	45

→ Taux de renouvellement d'air de l'ordre de 0,3 vol/h. Ne permet plus de respecter la valeur limite sur le formaldéhyde

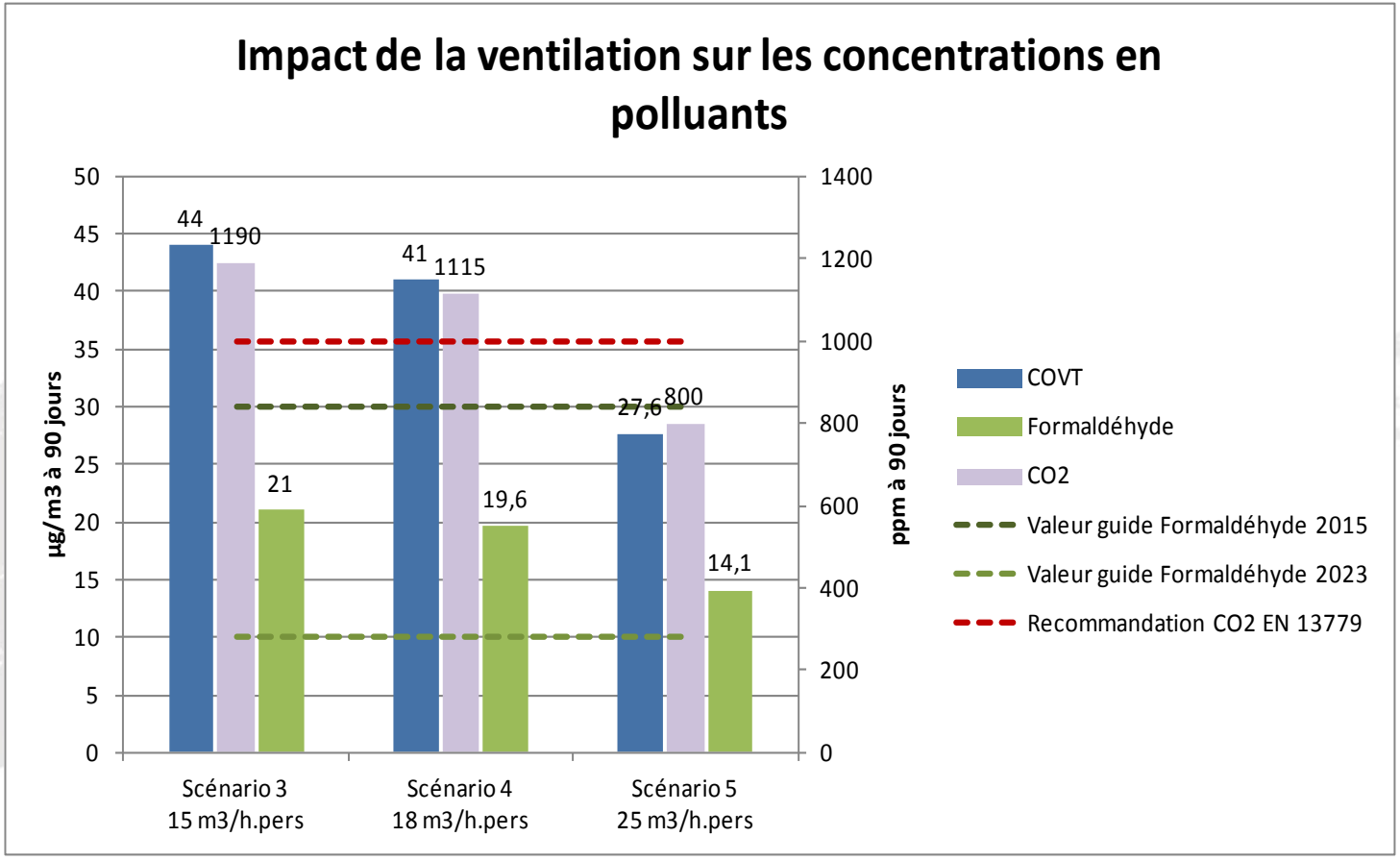
→ Risque d'accumulation du formaldéhyde en cas d'absence des occupants

LA NORME EUROPÉENNE EN13779

Norme européenne EN 13779 pour les locaux sans fumeur	
Catégorie de qualité d'air	**Débit d'air neuf**
Excellente qualité (niveau ambiant de CO_2 < 400 ppm au dessus du niveau extérieur)	> 54 [m³/h.pers]
Qualité moyenne (niveau ambiant de CO_2 400-600 ppm au dessus du niveau extérieur)	de 36 à 54 [m³/h.pers]
Qualité acceptable (niveau ambiant de CO_2 600-1000 ppm au dessus du niveau extérieur)	de 22 à 36 [m³/h.pers]
Faible qualité (niveau ambiant de CO_2 > 1000 ppm au dessus du niveau extérieur)	< 22 [m³/h.pers]

Evaluer le débit d'air à appliquer suivant les locaux

- Résultats de modélisations sur une salle de classe



REALISATION

PREPARATION DE CHANTIER

- Elaboration d'un tableau de suivi des échantillons suivant les exigences du DCE (caractéristiques des matériaux, des produits et des équipements de ventilation)
- Emission d'avis sur les produits proposés par les entreprises et sur les plans EXE

Bouchon sur gaine de ventilation

CHANTIER

- Lors des visites sur le chantier, contrôle des produits et des modalités de mise en œuvre, des conditions de stockage des gaines de ventilation, de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe…

Mesure de débit

PREPARATION DE LA RECEPTION

- Accompagnement du maître d'ouvrage : quels exploitants, pour réaliser quelles tâches, informations à faire remonter par la GTB, etc.
- Assistance au réglage et aux essais des équipements (équilibrage des réseaux, débits de ventilation mesurés au niveau des bouches, etc.)
- Réalisation d'un plan d'entretien et de maintenance à partir des DOE

RECOMMANDATIONS POUR L'ENTRETIEN

- Comment connaître la composition des produits ?
  - FDS
  - Recours à des produits éco-labellisés :
    - *Même efficacité que les produits classiques*
    - *Incidences réduites sur l'environnement (eutrophisation)*
    - *Certains produits sont exclus (cancérogènes, mutagènes ou tératogènes)*
    - *Substances reconnues sensibilisantes < 0,1% du poids du produit*
    - *Teneur en COV < 10% du poids*
    - *Pas de limitation sur les COV > 150°C (terpènes)*
    - *Le label ne couvre pas les produits d'entretien des surfaces, les produits à dosage automatique, les détartrants et les désinfectants*

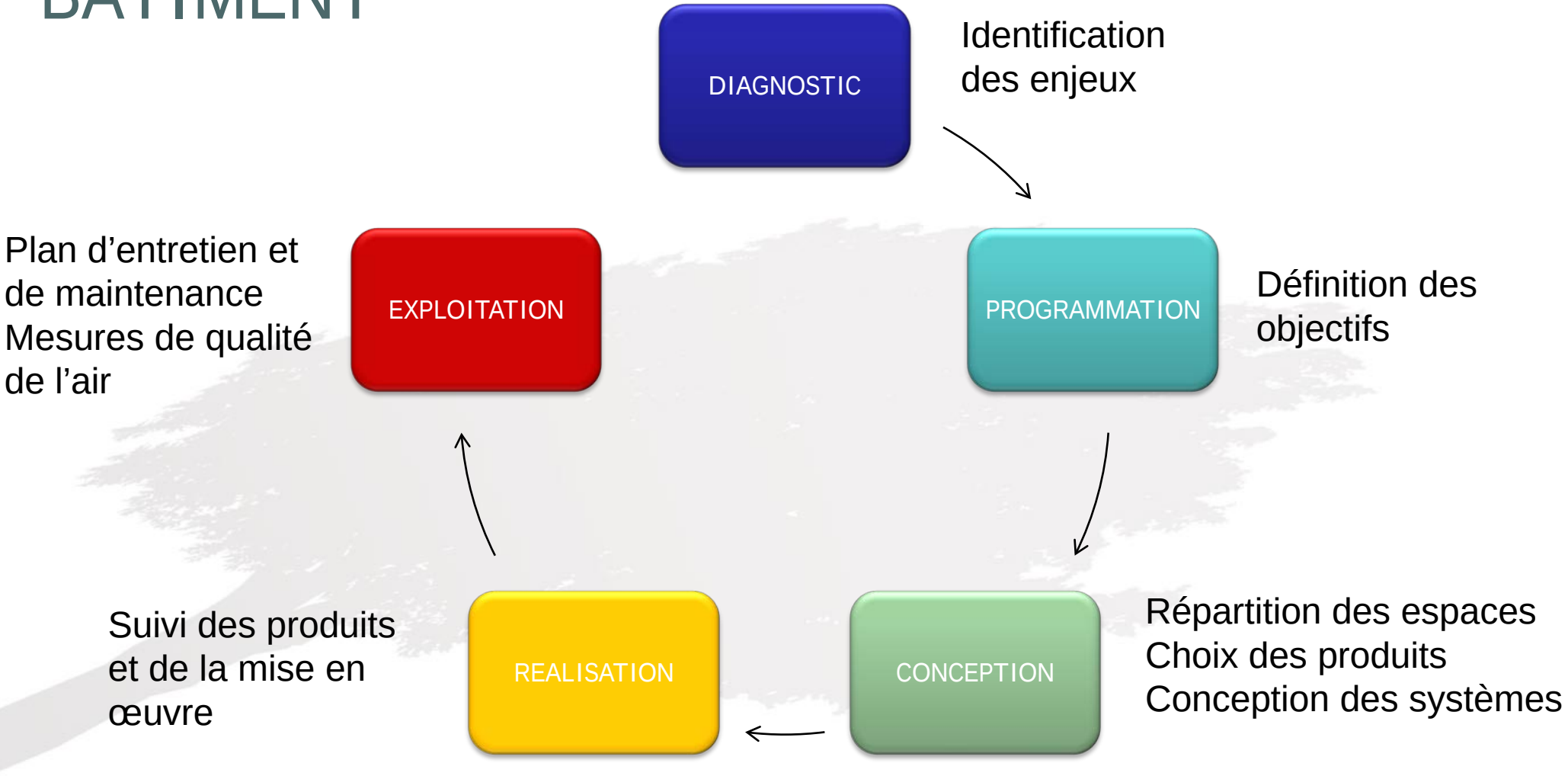
CHOIX DU MOBILIER

- La marque NF Environnement Ameublement
  - Critères environnementaux : origine des bois, essences utilisées, séparation en fin de vie, rejets de solvants dans le milieu naturel
  - Critères sanitaires : classe E1 (0,1 ppm), pas de dégagement d'isocyanates, pigments des peintures sans métaux lourds, pas de limites sur le dégagement de COV
- Certification Ange Bleu :
  - Emissions de formaldéhyde limitées à 0,05 ppm
- Certification Greenguard Children & Schools :
  - Emissions de formaldéhyde limitées à 0,014 ppm (17 µg/m^3 à 14 jours)
  - Emissions de COV < 220 µg/m^3

INFORMATION DE L'ENSEMBLE DES PERSONNES CONCERNÉES

- Information autour du plan d'entretien et de maintenance
  - Personnel technique de l'établissement
  - Prestataires extérieurs, exploitants
- Usagers
  - Recommandations classiques :
    - Ouvrir les fenêtres régulièrement :
      - *A minima 15 minutes par jour*
      - *Pendant et après les activités de cuisine, de ménage, de bricolage*
    - Ne pas obturer les bouches de ventilation
    - Signaler au personnel technique toute situation « anormale » vis-à-vis de la qualité de l'air intérieur (odeurs, symptômes partagés, etc.)

UNE MÉTHODOLOGIE APPLIQUÉE À TOUTES LES PHASES DU CYCLE DE VIE D'UN BÂTIMENT



RETOUR D'EXPÉRIENCE

- Multi Accueil Confetti à SAINT HERBLAIN (44)

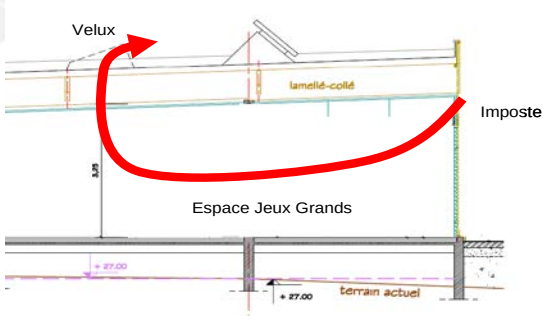
TROPHÉES BÂTIMENT SANTÉ

CONTEXTE

- Caractéristiques de l'opération :
  - Surface SHON : 320 m²
  - Montant de l'opération : 780 000 € HT
  - Maîtrise d'œuvre assurée par la ville de Saint Herblain
  - Réception en mai 2009
  - Crèche accueillant 25 enfants et 6 agents
- Caractéristiques de la mission INDDIGO
  - Intervention au cours de la phase de conception : définition d'un objectif performant en matière de QAI (cible 13 au niveau Très Performant)
  - Accompagnement sur le choix des revêtements intérieurs et sur la conception de la ventilation
  - Suivi en phase chantier
  - Mesures de QAI à la réception, sensibilisation des usagers, plan d'entretien et de maintenance
  - Suivi en exploitation à 1 et 2 ans

MÉTHODOLOGIE EMPLOYÉE

- En phase de conception :
  - Mise en place d'un vide sanitaire ventilé pour réduire le risque radon
  - Choix de revêtements intérieurs à faibles émissions de polluants
    - Revêtement de sol en PVC, émissions COVT < 1 000 µg/m^3 à 28 jours
    - Colles sans solvants et de classe EC1
    - Peintures donnant lieu à des émissions extrêmement faibles de COV (peintures minérales)
    - Blocs portes en bois et façades des placards possèdent le marquage E1
  - Système de ventilation double flux dans toutes les pièces occupées de manière prolongée
    - Respect des taux de renouvellement d'air réglementaires
  - Ventilation naturelle favorisée

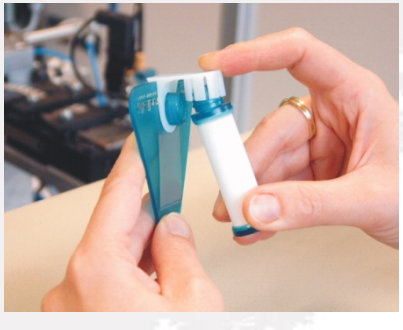


MÉTHODOLOGIE EMPLOYÉE

- A la réception :
  - Proposition au maître d'ouvrage de réaliser une campagne de mesures de QAI pour s'assurer que les objectifs prescrits sont bien atteints
  - Etablissement d'un plan d'entretien et de maintenance
    - Indications sur l'entretien du système de ventilation
    - Produits d'entretien courants
  - Réunions d'information à destination :
    - Du personnel technique
    - Des usagers
- Bilans à un an et à deux ans d'exploitation :
  - Définitions d'actions correctives à mettre en place

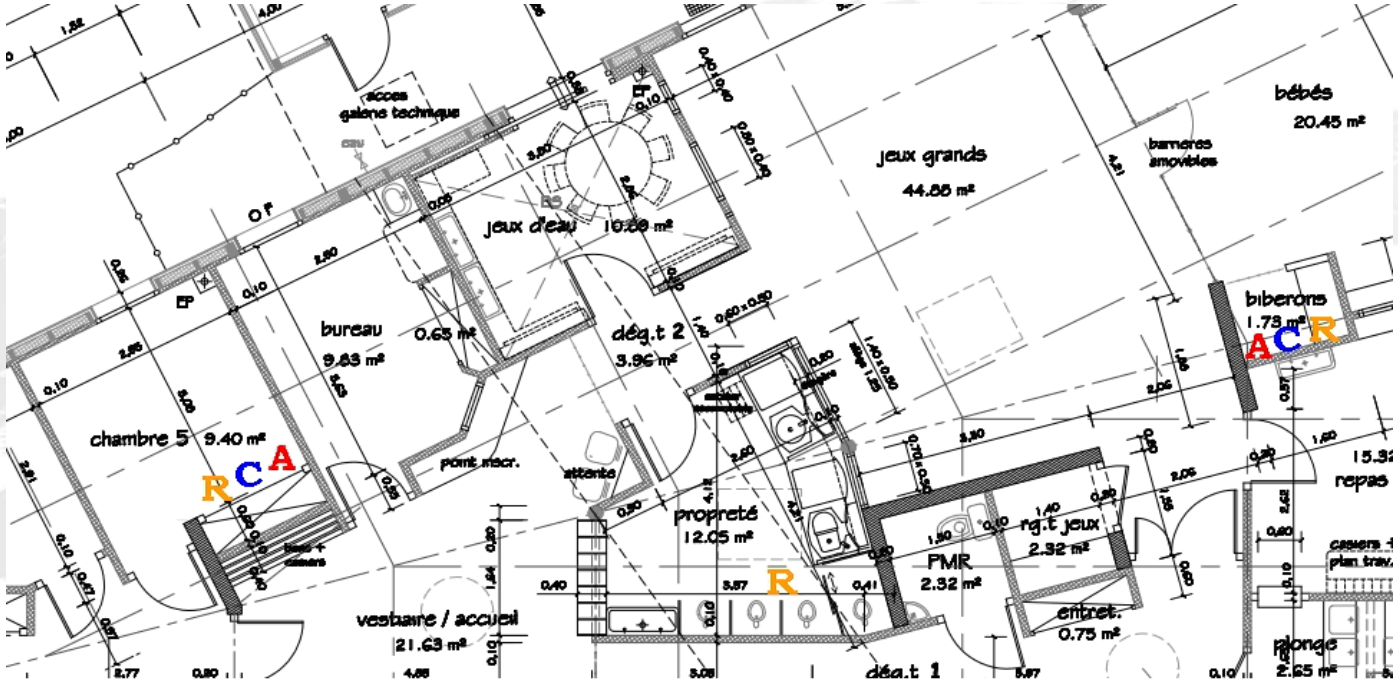
CAMPAGNE DE MESURES DE QAI

- A la réception du bâtiment, contrôle de la QAI
  - Mesure du radon
  - Mesure des polluants émis par les matériaux de construction, et comparaison avec les valeurs guide de l'OMS ou de l'AFSSET



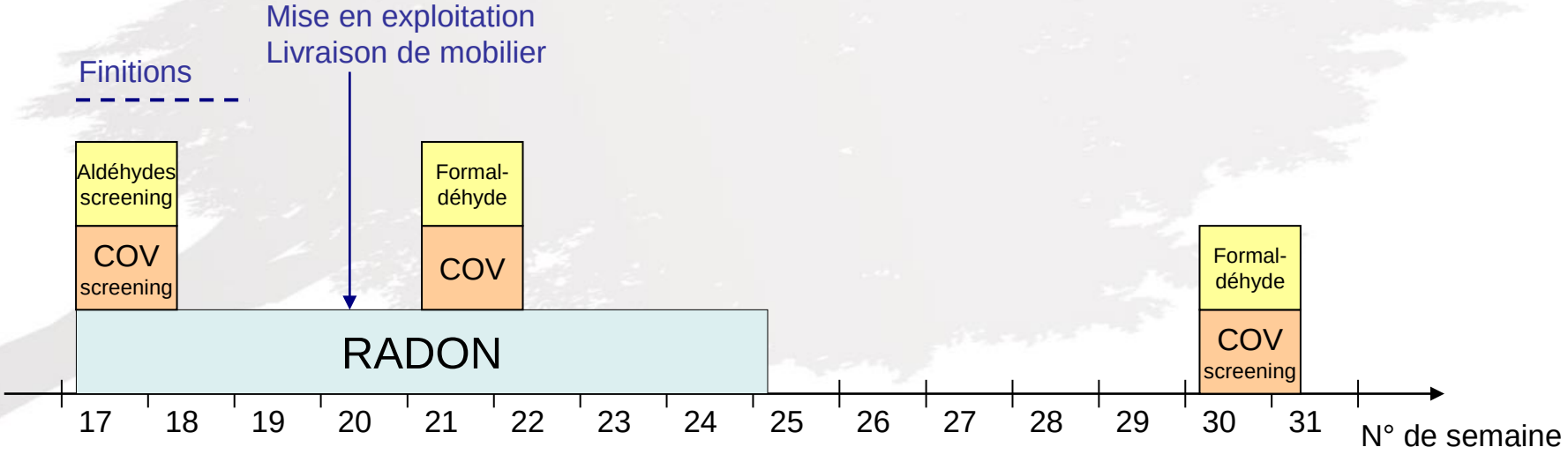
CAMPAGNE DE MESURES DE QAI

- Choix des emplacements de mesure
  - Lieux fréquentés par les enfants
  - Emplacements critiques vis-à-vis de la qualité de l'air intérieur



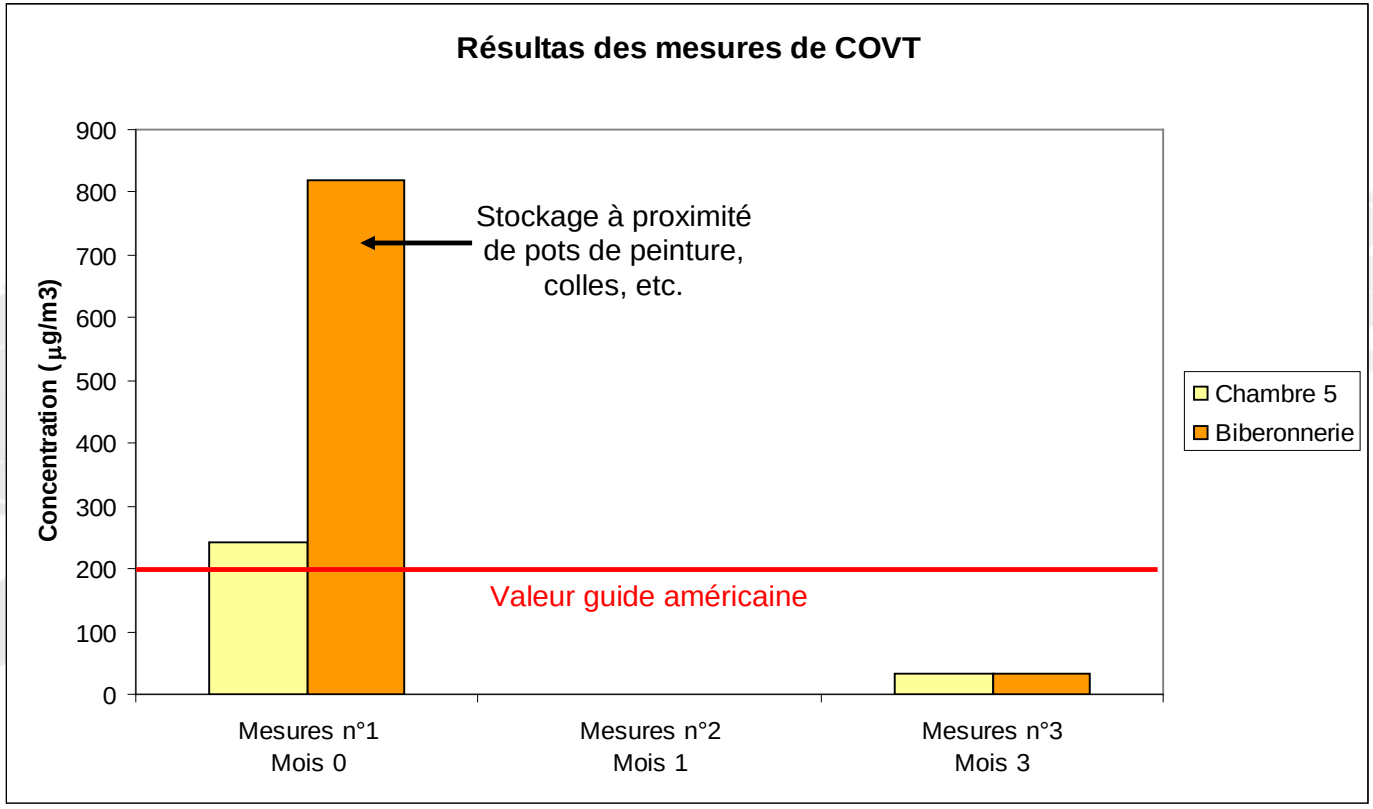
CAMPAGNE DE MESURES DE QAI

- Protocole de mesures
  - Radon : pose des capteurs pendant 2 mois
  - Polluants chimiques : 3 séries de mesures
    - Dans le bâtiment en cours de finition
    - Après la livraison de mobilier et l'arrivée des enfants
    - Deux mois après



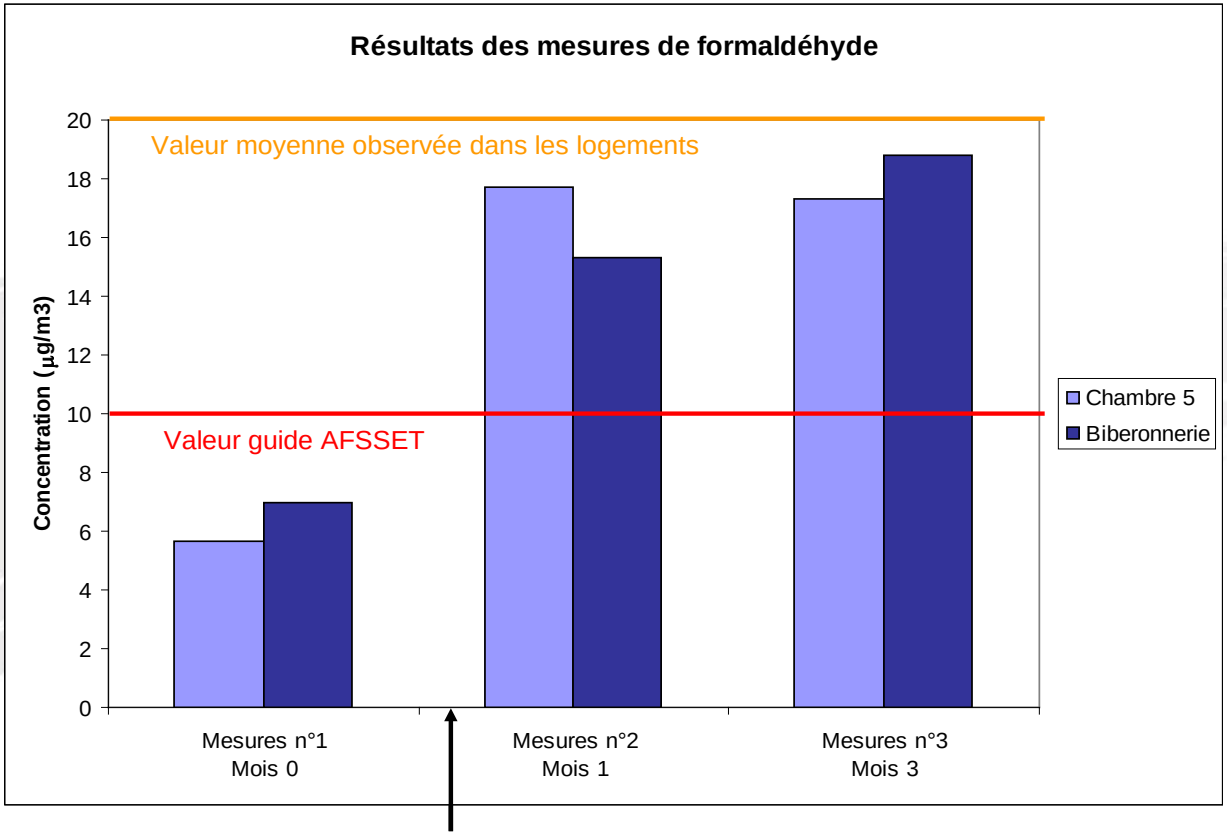
CAMPAGNE DE MESURES DE QAI - RESULTATS

- Pas de risque radon
- Concentration totale en COV élevée uniquement pour la première série de mesures (bâtiment à peine terminé)



CAMPAGNE DE MESURES DE QAI - RESULTATS

- Concentrations conformes aux valeurs guides pour les composés chimiques prioritaires, sauf pour le formaldéhyde



Livraison du mobilier
Mise en exploitation

CAMPAGNE DE MESURES DE QAI - ANALYSE

- Le bilan est positif pour les matériaux et équipements choisis lors de la conception du bâtiment

- Pour le formaldéhyde, le dépassement de la valeur guide fixée par l'ANSES s'explique par :
  - la livraison de mobilier constitué de panneaux de bois recomposé (lits dans les chambres, panneau de travail en mélaminé dans la biberonnerie),
  - l'utilisation de produits ménagers,
  - le positionnement des capteurs à proximité directe des panneaux de bois et à des endroits peu ventilés.

RETOUR D'EXPÉRIENCE

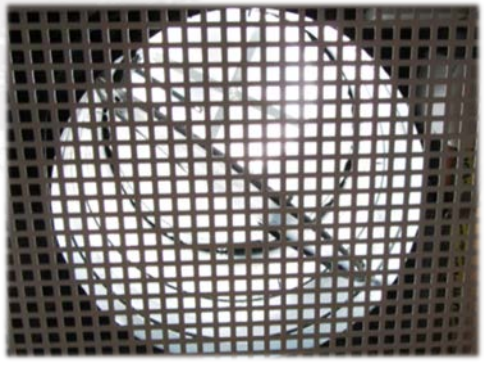
- Ecole maternelle Les Platanettes à Nîmes (30)

CONTEXTE

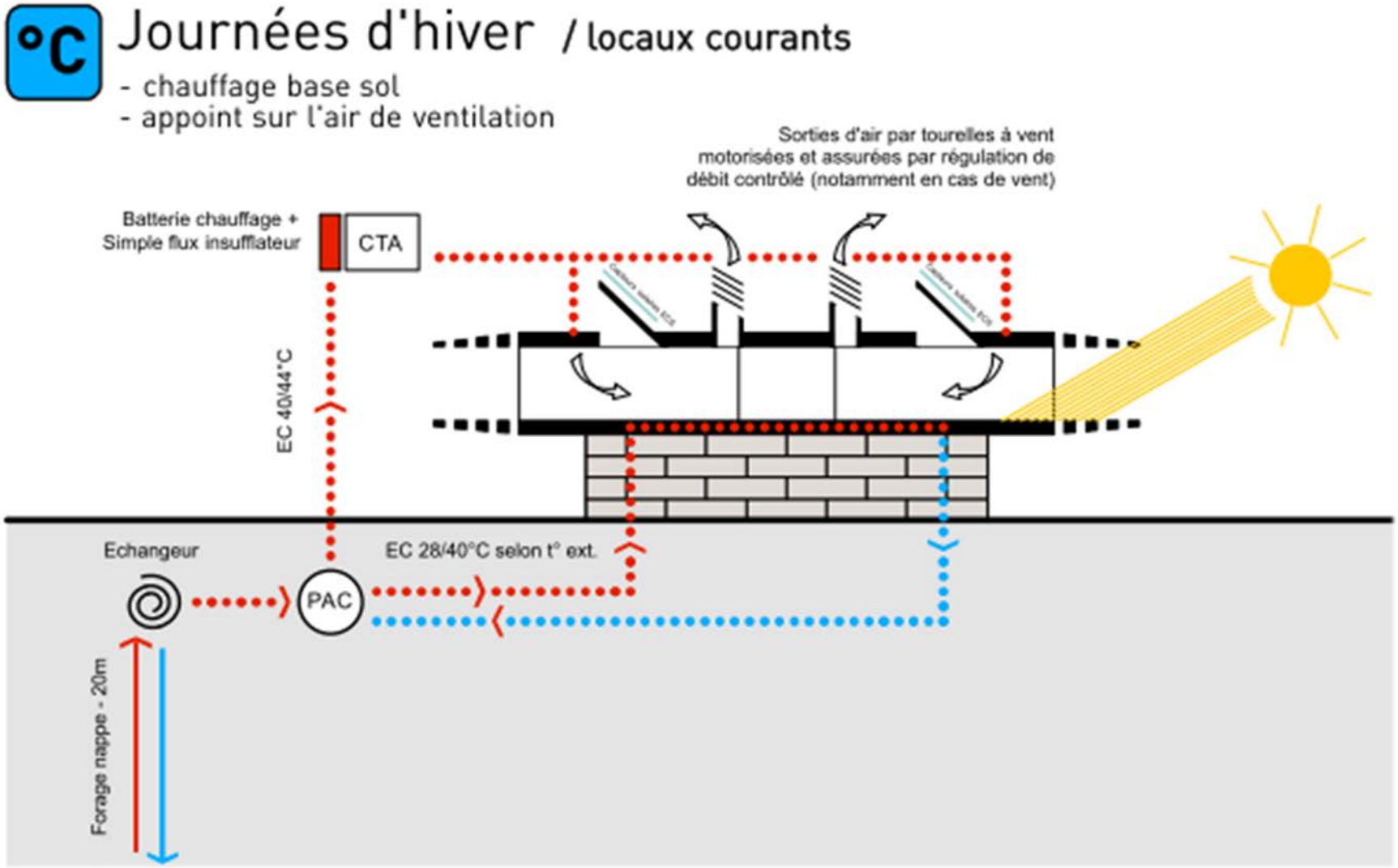
- Caractéristiques de l'opération :
  - Surface SHON : 1 600 m²
  - Montant de l'opération : 3 500 000 € HT
  - Ecole maternelle (5 classes) + centre de loisirs
  - Réception en janvier 2012
- Caractéristiques de la mission INDDIGO
  - Maîtrise d'œuvre environnementale : intervention en phases de conception, réalisation et réception
  - Accompagnement sur le choix des revêtements intérieurs et sur la conception de la ventilation
  - Suivi en phase chantier

FONCTIONNEMENT DE LA VENTILATION

- Ventilation simple flux par insufflation et extraction d'air via tourelles à vent en toiture (1 tourelle par salle). 1 Registre par tourelle piloté par sonde de vitesse d'air dans la tourelle
- Ventilation double flux dans les locaux collectifs (restaurant / Salle psychomotricité)
- Eté : ventilation naturelle nocturne par ouvrants commandés en façade + tourelles



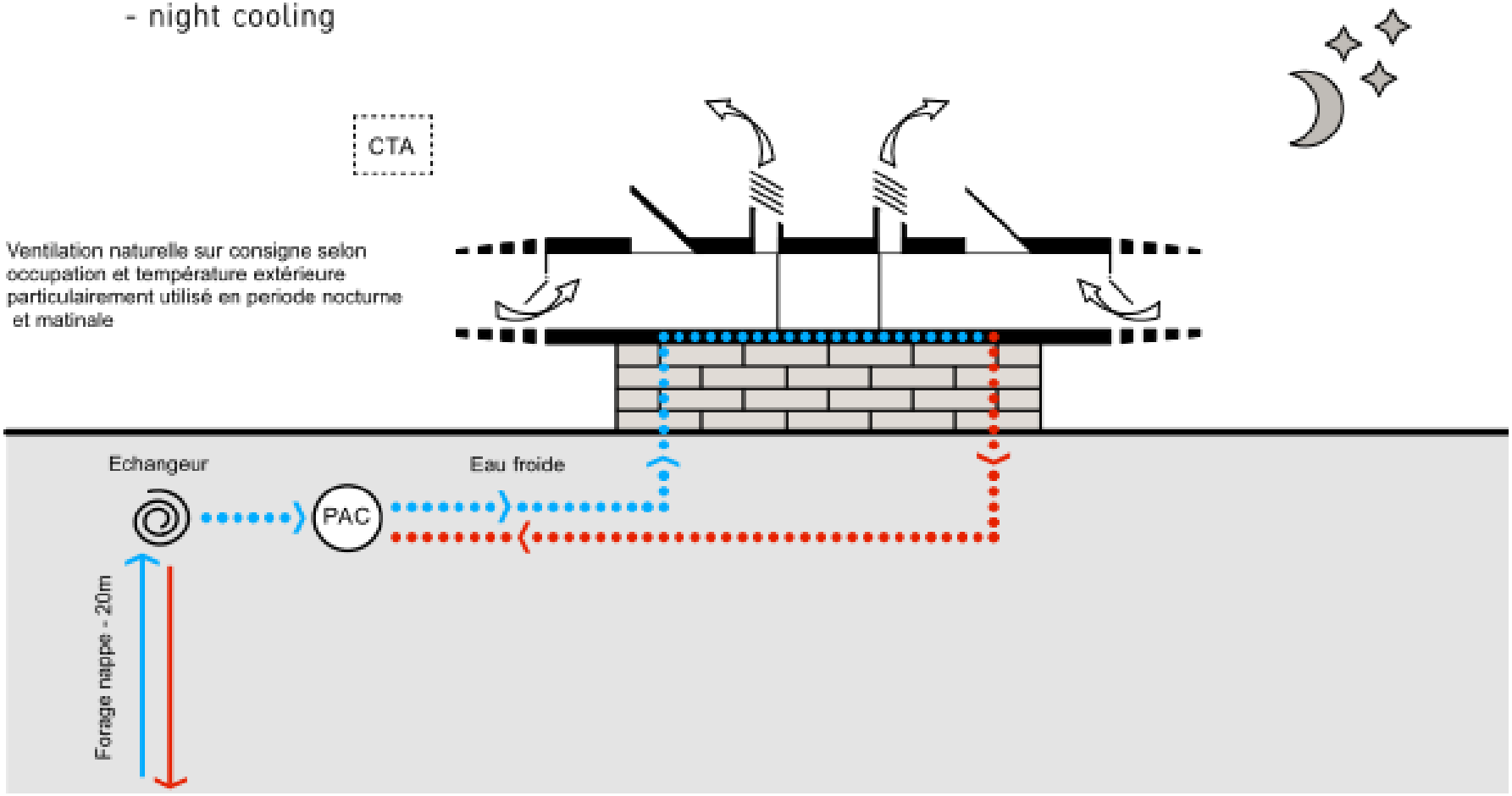
FONCTIONNEMENT DE LA VENTILATION



FONCTIONNEMENT DE LA VENTILATION

Nuits d'été / hors période d'utilisation et en fonction de la t° extérieure

- climatisation base sol
- night cooling



Merci de votre attention

Votre interlocuteur:

Nom : Charline DEMATTEO
Fonction : Consultante Bâtiment Durable
Mail : c.dematteo@inddigo.com
Tél. : 02 40 48 94 86