



Fait à Toulouse  
14 Mars 2025  
Version 1

# INSA B44

## Notice

### environnementa

### le – Phase DCE



C+POS – Siège  
208 RUE GARIBALDI  
69003 LYON  
T. 04 82 53 81 90  
[T.LAQUERRIERE@C-POS.FR](mailto:T.LAQUERRIERE@C-POS.FR)  
[WWW.C-POS.FR](http://WWW.C-POS.FR)

C+POS – Agence de Toulouse  
48 RUE MATABIAU  
31000 TOULOUSE  
T. 05 82 95 59 20  
[S.GIESSNER@C-POS.FR](mailto:S.GIESSNER@C-POS.FR)

Ce document est la propriété intellectuelle de C+pos Sarl

# S Sommaire

1

2

<b>1.</b>	<b>OBJET DU DOCUMENT</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>DEMARCHE ENVIRONNEMENTALE</b>	<b>3</b>
2.1	PERFORMANCE ENERGETIQUE	3
2.2	SUIVI DES PERFORMANCES	4
2.3	CONSOMMATIONS D'EAU	4
2.4	IMPACT CARBONE	4
2.5	CONFORT D'ETE	6
2.6	QUALITE DE L'AIR ET DES ESPACES INTERIEURS	6
2.7	CHANTIER A FAIBLES NUISANCES	7

# 1. Objet du document

Ce projet, porté par l'INSA, consiste en la construction d'une halle technologique au sein du campus de Rangueil.

Ce document présente les principaux éléments de la démarche environnementale engagée.

## 2. Démarche environnementale

### 2.1 Performance énergétique

La stratégie de conception est la suivante :

- Limitation des besoins énergétiques par une conception architecturale bioclimatique et un travail sur l'enveloppe thermique ;
- Equipements techniques performants, adaptés aux usages et dimensionnés au plus près des besoins ;
- Production d'énergie renouvelable sur site via une installation photovoltaïque en toiture.

#### **Enveloppe thermique**

Afin de limiter au maximum les besoins énergétiques du bâtiment, en été comme en hiver, l'enveloppe thermique du projet sera traitée comme suit :

- Plancher bas sur terre-plein isolé par 15cm de polystyrène ( $R=3.9\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ )
- Façades du RDC et des patios isolées par 18cm de laine de roche ( $R=5.6\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ )
- Façades des étages isolées entre montants par 14.5cm de laine de roche ( $4.5\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ ) et doublage intérieur en laine de roche ( $R=1.6\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ )
- Façade sur édicule escalier isolée par l'extérieur par 14cm de laine de roche Th32 ( $R=4.3\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ )
- Toitures isolées par de la laine de roche sous étanchéité ( $R=7.8\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ ) ou en polyuréthane ( $R>6\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ ) pour les patios. Toiture édicule escalier isolée par 15cm de laine de roche Th32 ( $R=4.7\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ )
- Menuiseries aluminium double vitrage avec un  $U_w<1.5\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ .

#### **Etanchéité à l'air**

L'étanchéité à l'air du bâtiment sera traitée avec un objectif inférieur à  $1.2\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ . Celle-ci sera contrôlée au clos-couvert par un test d'étanchéité à l'air intermédiaire à charge de la MOA. Les non-conformités éventuelles devront être levées par les entreprises.

Pour cela les préconisations suivantes seront prises :

- Menuiseries : châssis classés AEV A4, pas de châssis coulissants
- Périphérie des menuiseries : pose de joints mousse précomprimés ou membranes spécifiques,
- Pénétrations gaines : pose de membranes, ou calfeutrement joint mousse et plâtre,
- Portes palières : pose d'un joint à lèvres sur la périphérie.

Des mesures d'étanchéité à l'air seront réalisées au clos couvert, puis une mesure finale sera réalisée en fin de chantier.

#### **Systèmes techniques**

##### **Chauffage / Rafraichissement**

Le chauffage sera assuré par le réseau de chaleur déjà présent sur site, permettant d'avoir recours à une énergie faiblement carbonée. Des ventilo-convecteurs traiteront les locaux de process et les laboratoires tandis que les bureaux et les salles de réunions seront traités par radiateurs avec robinets thermostatiques.

En été le rafraichissement des locaux sera réalisé par un groupe froid sur air extérieur positionné en toiture pour les laboratoires et la halle technologique. Les bureaux quant à eux, seront traités par un module adiabatique sur la CTA ainsi que par des brasseurs d'air plafonniers pour augmenter le confort. Une batterie froide sera également prévue pour anticiper les effets du réchauffement climatique et pouvant souffler à  $16^\circ\text{C}$ . Certains locaux avec des apports internes variables et importants (réunion, détente) seront traités par des ventilo-convecteurs.

L'isolation par l'intérieur de la halle et le traitement d'air permettront une forte réactivité pour s'adapter aux usages de la halle.

Hors zone process, l'émission sera réalisée par ventilo-convecteurs gainables, facilitant les réaménagements, et sécurisant le confort thermique pour les zones de recherche.

### **Ventilation**

La ventilation sera réalisée par des centrales double flux à haut rendement de récupération (>80%) permettant à la fois de limiter les déperditions de chaleur et d'optimiser le confort. La ventilation des locaux avec plus de 200m<sup>3</sup>/h de débit d'air sera pilotée à l'aide de sonde CO<sub>2</sub> permettant d'adapter les débits au plus proche de l'occupation et la programmation permettra la coupure de la CTA en inoccupation.

Les CTA permettront de fonctionner en mode freecooling en by-passant l'échangeur afin de rafraîchir les locaux la nuit en faisant entrer de l'air extérieur plus frais. Le by-pass de l'échangeur sera également prévu à mi-saison pour limiter les consommations.

### **ECS**

L'eau chaude sanitaire sera produite par des ballons de faible capacité à proximité des points de puisage. La production par ballon thermodynamique ne semble pas pertinente en raison des très faibles besoins d'ECS sur le projet (4 douches uniquement).

### **Eclairage**

L'éclairage sera intégralement réalisé à l'aide de luminaire LED avec un pilotage adapté en fonction des besoins de chaque espace (gradation). Les locaux à occupation intermittente seront pilotés sur détection de présence.

Les puissances mises en jeu pour l'éclairage seront optimisées pour limiter les apports internes dans les locaux et limitées à 1.5W/m<sup>2</sup> pour 100lux.

### **Production photovoltaïque**

La toiture plate du bâtiment sera équipée d'une installation photovoltaïque afin de produire de l'électricité. Cette installation aura une puissance crête totale de 49.3kWc. La production annuelle estimée est de 53 900kWh.

Cette installation comportera un total de 112 panneaux avec une performance de 440Wc par panneaux. Ces derniers seront couverts par des données environnementales collectives ou individuelles pour maîtriser l'impact carbone.

La production sera intégralement autoconsommée sur le bâtiment, en raison notamment de la chaudière électrique pour le process, ayant des besoins concomitants avec la production photovoltaïque.

## **2.2 Suivi des performances**

Un plan de comptage détaillé a été réalisé par CEERCE au PRO afin d'assurer la conformité des comptages sur le projet avec :

- Les besoins réglementaires ;
- Les comptages nécessaires pour distinguer le process des consommations des bureaux ;
- La démarche de commissionnement mise en œuvre sur le projet.

Les compteurs prévus permettront :

- Le suivi du fonctionnement des installations techniques pour la qualité de l'exploitation maintenance, et sous-compteurs par poste et par énergie ;
- Le suivi des consommations sur les postes réglementaires ;
- Le suivi des températures dans les locaux pour vérification des conditions de confort.

Les compteurs seront remontés sur la GTC de l'INSA et les données seront enregistrées afin d'en assurer un suivi optimisé.

Le suivi des performances du bâtiment sera également réalisé grâce au plan de commissionnement des systèmes mis en place par C+POS et décrit dans le document associé.

## **2.3 Consommations d'eau**

Pour limiter les consommations d'eau, les équipements sanitaires seront hydroéconomes :

- Evier avec mousseur 5L/min ;
- Lavabo avec mousseur 4L/min ;
- Chasse double-débit (3/4,5L).

La végétation du projet sera choisie afin de limiter au maximum les besoins d'arrosage en été.

Une cuve de récupération d'eau de pluie est également prévue sur le projet, l'eau récupérée sera ainsi utilisée pour l'arrosage des plantes et arbres ainsi que pour les sanitaires. Un prédimensionnement réalisé en APD montre qu'une cuve entre 10 et 18m<sup>3</sup> permettrait de couvrir plus de 80% des besoins. Ceci est approfondi dans la note en coût globale de l'APD.

## 2.4 Impact carbone

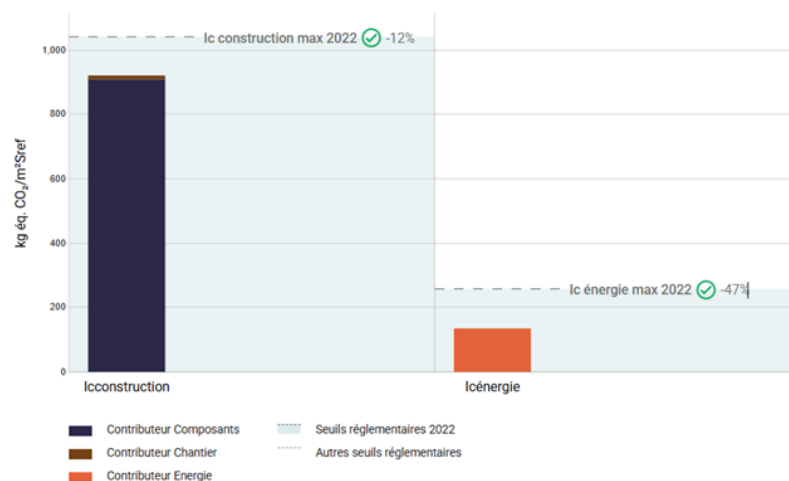
### Produits, matériaux et équipements

Concernant les matériaux de construction, il est cherché à diminuer l'impact environnemental associé aux matériaux tout en restant dans le budget alloué au projet. Les principaux arbitrages sont :

- L'isolation de la toiture par panneaux de laine de roche sous étanchéité permettra de se passer de produits issus de la pétrochimie pour la plus grande partie ;
- Emploi de béton bas carbone (-20%) pour les murs du bâtiment neuf et du plancher bas ;
- Recours aux matériaux biosourcés pour les façades des étages et l'ameublement (panneaux à base de bois). Pour assurer le recours à une ressource de bois renouvelée et légale, l'ensemble des bois utilisés y compris les bois rentrant dans la composition de matériaux tels panneaux de bois, seront labellisés PEFC ou FSC. Les essences exotiques seront évitées dès que possible.
- Recours à des énergies faiblement carbonées (réseau de chaleur et électricité).

Lorsque possible, des produits couverts par des données environnementales collectives ou individuelles seront préférés.

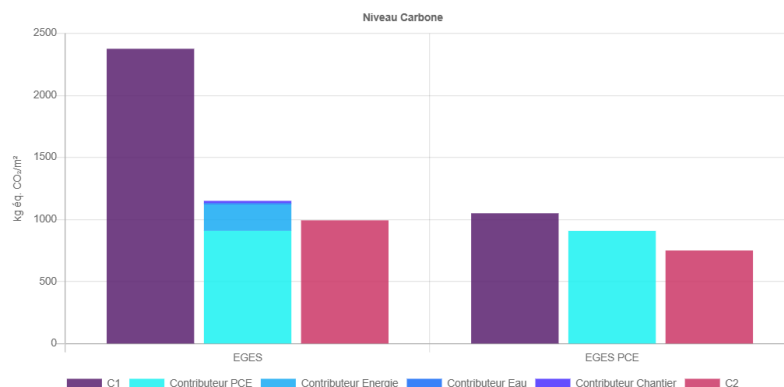
L'analyse de cycle de vie, réalisée en PRO a montré la conformité avec les seuils carbone fixée par la RE2020. Les résultats sont les suivants :



Les seuils réglementaires pour 2022 sont donc atteints avec une marge :

- De 12% sur l'indicateur IC\_construction ;
- De 47% sur l'indicateur IC\_énergie. Cet indicateur est également atteint pour les seuils 2025 et 2028 de la RE2020.

Pour le RDC et le R+1, soumis à la RT2012, une autre ACV a été réalisée pour estimer l'impact carbone de l'ensemble du bâtiment. Celle-ci n'est pas réglementaire et est réalisée selon la méthodologie du label E+C-. Les résultats sont les suivants :



Le niveau C1 du label E+C- serait donc atteint pour ce bâtiment avec un impact carbone de 1150kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>Srt pour l'ensemble des émissions de carbone sur le cycle de vie du bâtiment (50 ans).

### Matériaux biosourcés

La quantité de matériaux biosourcés incorporée dans le bâtiment a également été calculée. Pour optimiser le projet économiquement, la laine de bois a été remplacée par de la laine de roche dans la version 2 de l'APD, faisant passer à 7.8kg/ m<sup>2</sup><sub>SDP</sub> la quantité de matériaux biosourcés sur le projet.

### Réemploi de matériaux

Sur un projet s'apparentant à de l'industrie le réemploi est plus difficilement mis en œuvre en raison des contraintes juridiques et assurantielles. Le sujet du réemploi sur le projet sera néanmoins pris en compte lorsque possible, et notamment sur les éléments suivants sous réserve d'approvisionnement en matériau de réemploi disponible :

- Paillasse de laboratoire issues de la dépose d'éléments existants ;
- Dalles de faux-plafond ;
- Plinthes ;
- Luminaires ;
- Menuiserie intérieure ;
- Garde-corps ;
- Sols souple et dur ;
- Appareils sanitaires ;
- BAES et chemins de câbles.

Une veille devra être mise en place sur les plateformes de réemploi régionale pour identifier les gisements de matériaux disponibles et compatibles avec la temporalité du chantier. Les principales plateformes sont :

- <https://plateforme-lifewaste2build.com/>
- <https://www.cycle-up.fr/home>
- <https://opalis.eu/fr>

La volonté de réemploi est également indiquée dans les CCTP des lots concernés, dans les prescriptions environnementales et dans le CCTP 0. Celle-ci se fera avec la demande d'une fourniture de matériaux de réemploi en base, et la fourniture de matériaux neufs en variante. La variante matériaux neufs devra être justifiée par les entreprises sur la base de critères économiques ou de disponibilité de matériaux, à valider avec la MOA.

Pour les lots avec une volonté de réemploi, une charte réemploi sera à signer par les entreprises.



### Origine des matériaux

L'ensemble des bois utilisé sur le projet devra être labellisé PEFC ou FSC afin de garantir leur provenance issue de forêt gérées durablement. De plus, l'origine des bois devra être française avec des labels tels que Bois du Massif Central ou Bois des Pyrénées lorsque cela sera compatible avec le domaine d'emploi des bois.

Les bétons bas carbone mis en place sur le site devront également provenir en priorité des centrales de production les plus proches du chantier.

De manière générale il sera demandé aux entreprises de privilégier les circuits courts sur l'opération.

## 2.5 Confort d'été

Afin de maximiser le confort des futurs occupants, un travail sur le confort d'été est réalisé avec notamment les éléments suivants :

- Mise en place d'une stratégie de protections solaires fixes sur les façades orientées au sud à l'aide de brise-soleils intégrés ImmoBlade qui seront adaptés à l'orientation du projet ;
- Mise en place de stores intérieurs sur l'ensemble des locaux ;
- Utilisation de la double-flux pour ventiler les locaux la nuit et ainsi évacuer une partie des calories ;
- Mise en place d'une batterie adiabatique permettant de rafraîchir l'air soufflé par les CTA en l'humidifiant ;
- La mise en place de brasseurs d'air plafonniers afin d'augmenter la vitesse d'air.

Cette stratégie passive permettra de limiter grandement le nombre d'heure d'inconfort dans les locaux. Les résultats de la STD, figurant dans le rapport STD, montrent des nombres d'heures d'inconfort faibles dans les bureaux et les salles de réunions. Cf Rapport STD.

## 2.6 Qualité de l'air et des espaces intérieurs

Dans la perspective d'une qualité de l'air satisfaisante, les revêtements intérieurs seront choisis de façon à limiter les émissions de COV et formaldéhydes. On notera notamment :

- Sols avec label environnemental type GÜT ou FLOORSCORE, et étiquette qualité de l'air A+,
- Peintures en phase aqueuse, labellisées NF Environnement ou équipement, et étiquette qualité de l'air A+,
- Colles et ragréages avec label EC1+.

La ventilation double-flux mise en place sur le projet permettra également de limiter la concentration de polluants dans l'air intérieur grâce à une filtration (G4+F7) de l'air soufflé dans les locaux.

Au sein de la halle et des laboratoires, un fort renouvellement d'air permettra l'évacuation de la plupart des polluants dans les locaux, en complément des sorbonnes présente dans les laboratoires.

## 2.7 Chantier à faibles nuisances

La charte 'chantier vert à faibles nuisances' rédigée par C+POS au PRO sera intégrée dans le DCE.

L'équipe de maîtrise d'œuvre sera particulièrement vigilante aux aspects suivants :

- **Communication avec les riverains** : une communication sera réalisée à destination des riverains en amont du démarrage du chantier, et tout au long du chantier, notamment sur les phases de travaux où les niveaux sonores seront potentiellement élevés. Une présence globale du chantier sera réalisée lors de la réunion publique prévue.
- **Nuisances acoustiques** : par rapport à l'environnement immédiat, et par rapport aux intervenants sur le chantier (nuisances liées aux engins et outils, aux procédés utilisés en construction, et aux circulations du chantier).
  - o Utilisation d'engins et de matériels respectant la législation,
  - o Former et inciter fortement le personnel à porter des protections individuelles adaptées,
  - o Plan de circulation et limitation des vitesses de circulation.
- Respect du site
  - o Gestion du trafic (horaires et aménagement des livraisons, nettoyage des camions, parcage des véhicules du personnel de chantier),
  - o Gestion du stockage des matériaux et divers engins (organisation géographique du chantier).
- Limitation des consommations
  - o Dispositifs économes pour les consommations d'électricité et d'eau de la base vie et du chantier : éclairage LED régulé sur horloge, dispositifs hydroéconomes dans les sanitaires, sensibilisation des intervenants sur le chantier.
- Gestion des déchets
  - o Limitation à la source de la production des déchets (calepinage, accords avec fournisseurs, ...),
  - o Étude préalable de la quantité par type de déchets (SOGED),
  - o Tri sélectif des déchets,
  - o Formation et incitation du personnel à respecter le tri des déchets et les zones de stockage spécifiques,
  - o S'assurer de la traçabilité des déchets réglementés et non réglementés,
  - o Un objectif de valorisation matière ou énergétique de 70% des déchets est fixé.