

DES INFRASTRUCTURES PERENNES BAS-CARBONE AU SERVICE DES TERRITOIRES



Des enseignements pour
les organisateurs d'événements sportifs

RAPPORT FINAL

Juin 2025



ILS L'ONT FAIT

Des infrastructures pérennes bas-carbone au service des territoires

Un double défi de performance et de durabilité

La SOLIDEO, société de livraison des ouvrages olympiques, est un établissement public chargé de la conception et de la mise en œuvre des infrastructures pérennes nécessaires aux Jeux Olympiques et Paralympiques de Paris 2024. Son rôle ne s'est pas limité à la construction : elle a également **piloté une stratégie d'optimisation environnementale ambitieuse**, visant à garantir un **héritage durable** tout en réduisant l'empreinte carbone des aménagements.



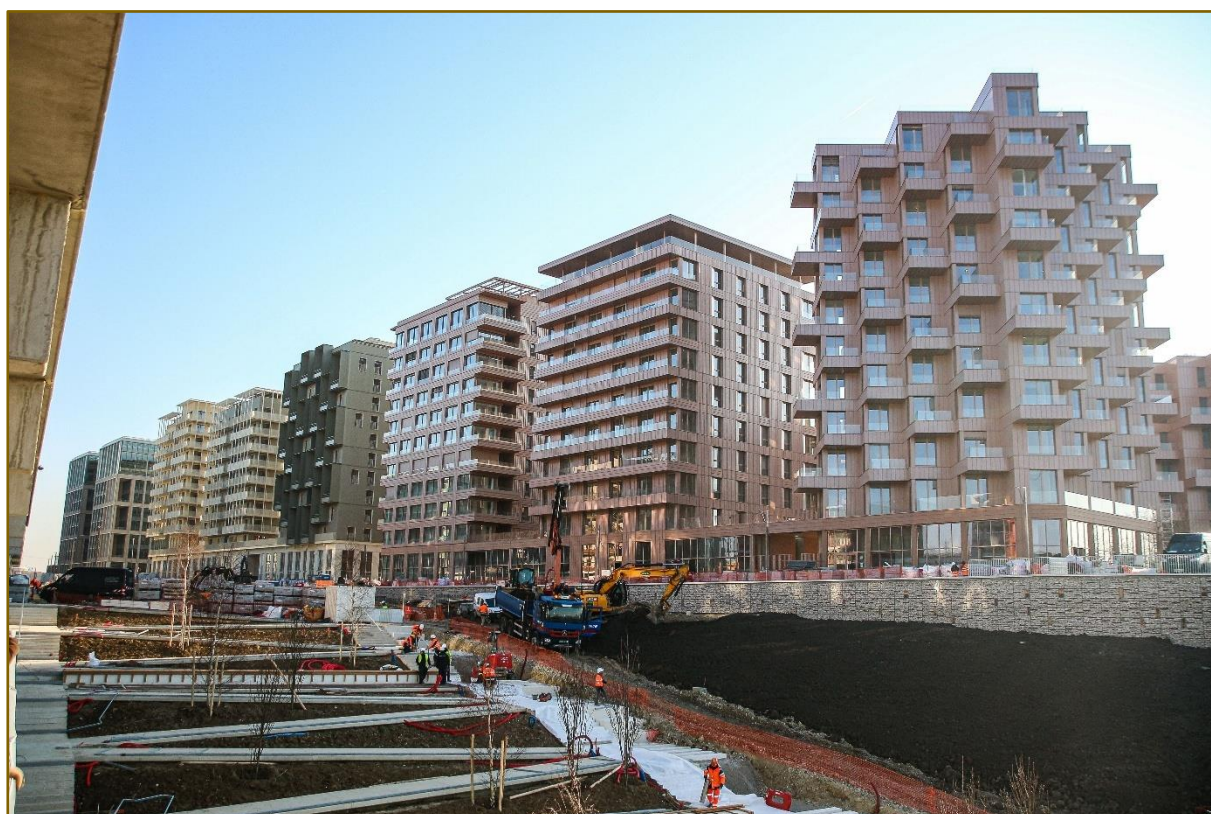
Les infrastructures pérennes étant, par définition, réalisées pour durer, il est **impératif d'anticiper leur impact sur les territoires et leur durabilité**, surtout lors d'événements exceptionnels comme les Jeux Olympiques et Paralympiques qui peuvent mener à des dérapages.



La SOLIDEO a donc mis en place une **gouvernance unique** pour renforcer l'implication des territoires avec **33 maîtres d'ouvrage distincts**, incluant les principales collectivités impliquées dans l'organisation des JOP 2024.

Cette multiplication des maîtres d'ouvrage a deux objectifs clés :

- **Répondre aux besoins des habitants** en intégrant les collectivités dès la phase de conception des projets.
- **Répartir les responsabilités**, pour limiter les risques en cas de défaillance d'un maître d'ouvrage.



Le village des athlètes en construction pour les Jeux olympiques et paralympiques de Paris 2024 (Saint-Ouen)

Les infrastructures pérennes

Au total, 70 ouvrages ont été livrés, comprenant des constructions, modernisations et rénovations d'équipements, d'infrastructures ou des travaux aménagements et allant jusqu'à la construction de quartiers. **Cette fiche se concentre sur les infrastructures ayant impliqué les procédés les plus innovants, principalement sur le Village des Athlètes.**

Toutes les informations relatives à la stratégie environnementale de la SOLIDEO sont répertoriées dans leur [rapport excellence environnementale](#), et toutes les innovations explorées par la SOLIDEO sont référencées dans le [portfolio du fonds innovation et écologie](#).

Les émissions de gaz à effets de serre liées à la construction sont le deuxième poste d'émission des Jeux avec 19% de l'impact total. Ainsi, pour limiter l'impact environnemental et garantir un héritage pérenne, les infrastructures ont été pensées selon plusieurs axes complémentaires : **réversibilité des bâtiments, décarbonation, choix de matériaux bas carbone et stratégies d'économie circulaire.**

De bonnes pratiques pour intégrer une démarche carbone dès la conception des infrastructures

Le bilan carbone prévisionnel :

L'un des principaux défis des infrastructures pérennes des Jeux a été de réduire leur empreinte carbone dès la phase de conception, tout en garantissant leur qualité d'usage après l'événement. C'est dans cette optique que la SOLIDEO a appliqué une démarche d'évaluation carbone complète. Un budget carbone ambitieux a été fixé dès 2018, intégrant une réduction ciblée de 50 % des émissions par rapport à un aménagement classique, avec une approche basée sur l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) et un suivi continu des indicateurs carbone tout au long du projet.

Cette démarche s'est appuyée notamment sur la [méthode Quartier Énergie Carbone](#), soutenue par l'ADEME, qui fournit un cadre d'évaluation précis pour réduire l'impact carbone à l'échelle d'un quartier. Elle a permis d'ajuster les choix de conception au plus juste, en fonction des impacts réels associés à chaque scénario d'aménagement. Des [retours d'expériences détaillés](#) ont été publiés pour capitaliser sur cette méthode et fournir aux collectivités, aménageurs et opérateurs des outils concrets pour répliquer cette approche.

Grâce à cette méthode et à l'approche ACV, le Village des Athlètes a effectivement affiché une réduction de 47 % des émissions de CO₂ par rapport à un aménagement classique sur une période d'exploitation de 50 ans. En effet, les émissions de CO₂e du Village des athlètes sont réduites de 67% pour la phase d'exploitation et d'environ 30% pour la phase de construction par rapport à un scénario de référence. Cette performance repose sur des choix précis de matériaux, des solutions énergétiques adaptées et une stratégie forte de réemploi. L'optimisation de l'isolation des bâtiments, le recours massif au bois et l'alimentation du réseau de chaleur à 85 % par des énergies renouvelables ont également été décisifs.

Une réversibilité :

Le Village des Athlètes a un statut particulier car il a été construit pour les Jeux et post-Jeux. Une attention particulière a donc été portée à la seconde vie de ce village, via la mise en place de plusieurs outils :

→ **Le permis double état :**

Créé par l'article 15 de la loi n° 2018-202, dite loi Olympique, ce dispositif urbanistique vise à simplifier l'organisation des Jeux Olympiques et Paralympiques de Paris 2024. Il permet, via une procédure unique, d'obtenir un permis de construire ou d'aménagement pour deux états successifs d'un même projet, évitant ainsi deux autorisations distinctes. Ce mécanisme sécurise l'état final de la construction en limitant les délais de recours et les procédures. Conçu pour un contexte exceptionnel, son usage reste limité aux projets dont les deux états successifs sont parfaitement connus ([en apprendre plus](#)).

Les infrastructures pérennes

→ Une conception modulaire :

Tous les espaces **sont conçus pour être réversibles et reconvertis dès la fin des Jeux** en logements, bureaux, équipements publics ou commerces. Par exemple, l'installation de cuisines dans les appartements n'est pas prévue pendant les Jeux mais indispensable pour les futurs habitants. La vision d'héritage a permis de prévoir et aménager les arrivées d'eau en amont pour faciliter la reconversion des lieux. Et d'un autre côté, ces arrivées d'eau ont permis d'aménager des salles de bain supplémentaires nécessaires aux athlètes durant les Jeux. De plus, de **nouvelles cloisons amovibles** ont été spécialement développées par Saint-Gobain pour éviter de laisser des traces. Elles ont par ailleurs été conçues avec des plaques de plâtre réemployables sur d'autres chantiers. Des exemples précis de réversibilité sur les bâtiments du Village des athlètes sont présentés sur le site de la SOLIDEO ([cf. Fiche VDA Réversibilité](#)).

La réversibilité Jeux/Héritage ne concerne pas seulement le Village des Athlètes. Grâce au dépôt et à l'obtention d'un permis à double état, la conception du Centre Aquatique Olympique prévoit une réduction du nombre de gradins de 5 000 en phase Jeux à 2 500 en phase Héritage, permettant ainsi la création d'un espace dédié aux activités sportives annexes. Toutefois, cette modularité permet de réinstaller des sièges temporaires pour des événements majeurs, comme les Championnats d'Europe de natation qui se tiendront en 2026.

→ Une utilisation privilégiée du bois :

L'utilisation du bois en structure a été rendue quasi-systématique sur le Village des athlètes, ce matériau étant renouvelable, peu énergivore dans sa mise en œuvre et stockant du carbone dans le cadre d'une gestion forestière durable. Le bois tient donc une place de choix pour répondre à l'ambition de réduction carbone de la SOLIDEO. Sur les bâtiments de moins de 28m :

- 100% des logements font intervenir du bois en structure
- 49% sont en structure tout bois
- Le bois structurel utilisé est issu à **65 % de forêts françaises** (l'objectif initial était de 30 %)
- **100 % du bois est certifié FSC ou PEFC**, garantissant une gestion forestière durable.

Ces choix s'accompagnent de guides techniques publiés pour faciliter la conception d'ouvrages performants, notamment :

- Conception de [système d'isolation extérieure sous enduit \(ETICS\)](#) sur ossature bois ;
- Intégration de [bardages en terre cuite](#) sur façades à ossature bois.



Zoom sur la charpente de Centre aquatique olympique

La charpente de la halle bassin du Centre aquatique olympique est la plus grande structure en catènes du monde et la seule entièrement en bois. Elle est constituée de 91 poutres catènes en morceaux de 30 m avec au total 90 m de portée et 10 à 15 m de hauteur libre. La forme concave de la charpente permet notamment une **réduction du volume intérieur chauffé/ventilé de 30%** par rapport à une géométrie horizontale.

Résultat : d'après le rapport Durabilité et Héritage des Jeux publié par Paris 2024, les efforts d'utilisation privilégiée du bois sur les nouvelles constructions (Village des athlètes, Centre Aquatique) auraient permis à la SOLIDEO de réduire leurs émissions de GES de près de 30% en comparaison à une opération classique pour peser finalement environ 469 500 teqCO₂, soit près de 29% des émissions globales de l'événement. L'impact de leur construction a été totalement pris en compte, et n'a pas été comptabilisé à son prorata d'utilisation comme cela pourrait être fait, comme ces infrastructures sont laissées en héritage.

→ La priorisation du béton bas-carbone dans les constructions :

La SOLIDEO a fixé comme objectif de **privilégier l'utilisation du béton bas-carbone**, voire ultra bas carbone.

Les infrastructures pérennes

Trois bétons bas-carbone ont été utilisés dans le cadre des travaux de la SOLIDEO. La réduction de l'empreinte carbone est réalisée en **remplaçant les clinkers par des laitiers de hauts fourneaux issus de l'industrie sidérurgique** (en proportion variable) :

- Béton EXEGY « très bas carbone » utilisant 65% de laitiers : **-40% impact carbone/béton classique** (150 kg éq. CO2/m3)
- Béton EXEGY « ultra bas carbone » utilisant 100% de laitiers : **-60% impact carbone/béton classique** (100 kg éq. CO2/m3)
- Béton H-UKR utilisant 100% de laitiers : **-65% impact carbone/béton classique** (85 kg éq. CO2/m3)

→ Ces bétons, dont le temps de séchage est allongé, nécessitent une nouvelle organisation sur le chantier. Ainsi, la SOLIDEO a été amenée à mettre en place une stratégie spécifique intitulée **« meilleur béton au meilleur moment »**. Cette stratégie implique l'utilisation de plusieurs dizaines de bétons différents et permet ainsi d'adapter le coulage :

- Aux conditions météorologiques ;
- A la qualité des terres en contact dans le cas de l'infrastructure (coulage de bétons bas carbone plus complexe au contact de terres polluées notamment) ;
- Aux classes de résistance souhaitées en fonction de l'ouvrage réalisé.

Pour mesurer la mise en place de cette stratégie, la SOLIDEO a **développé une démarche de reporting trimestriel**, inhabituelle pour ce type d'opérations, permettant :

- De mesurer l'atteinte des objectifs de bilan carbone au fil de la réalisation du projet, et d'identifier des pistes d'optimisation ;
- D'élaborer un retour d'expérience d'une opération bas carbone

→ **L'intégration de l'économie circulaire dans les ouvrages :**

La SOLIDEO a mis en place plusieurs démarches d'économie circulaire sur les ouvrages, en amont comme en aval des processus de construction mais aussi lors de la transformation entre les phases « Jeux » et « Héritage ». Elle a placé des prescriptions d'économie circulaire dans les cahiers des charges pour tous les maîtres d'ouvrage, afin de permettre :

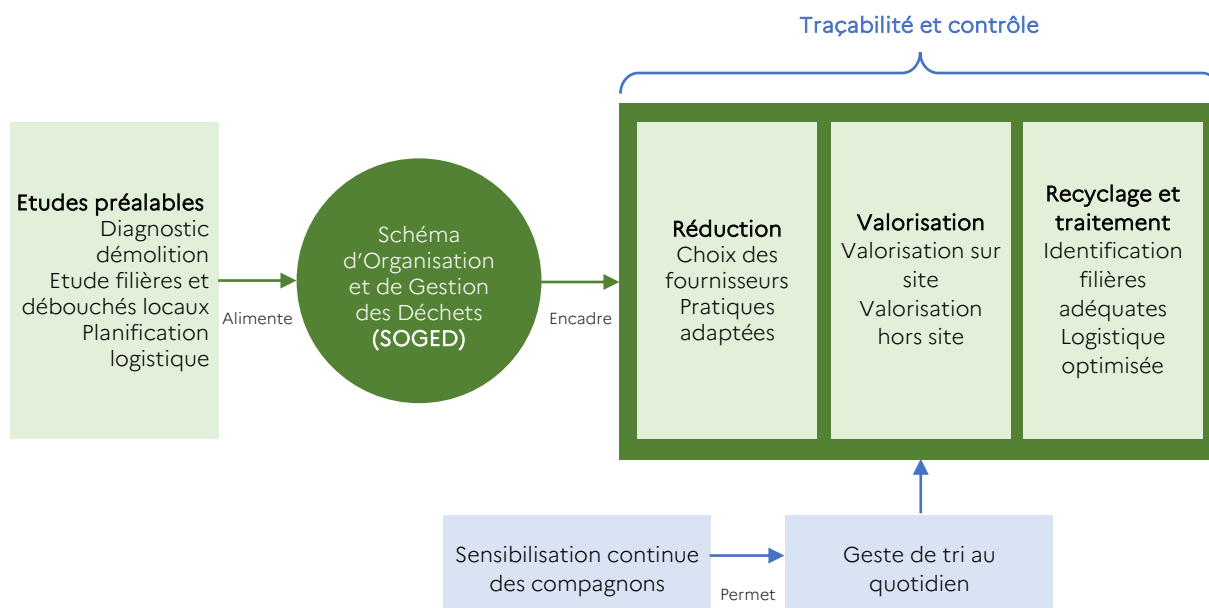
- **Le démontage et le réemploi de 75% des matériaux mis en place pendant la phase Jeux**, notamment sur la ZAC du Village des athlètes, ouvrage le plus concerné par les aménagements de réversibilité.
- **D'atteindre 10% d'approvisionnements issus du réemploi** pour 7 familles de produits mis en œuvre temporairement pour les Jeux. Cloisons, ascenseurs, salles-de-bains, portes, serrurerie, revêtements de sols, équipements électriques sont ainsi concernés.

→ **Phase de déconstruction** : le village des athlètes étant bâti sur une zone déjà construite, il a été nécessaire de déconstruire -et non de démolir- les bâtiments alors présents afin valoriser au maximum les matériaux. Des **diagnostics ont été effectués en amont pour identifier les quantités potentiellement valorisables**. La SOLIDEO a notamment expérimenté avec succès la reconstitution d'un substrat fertile à partir de **25.000 tonnes de béton issu de la déconstruction, complété avec du compost d'Ile-de-France** ([en savoir plus sur le projet Faiseurs de Terre](#)).

→ **Phase de construction** : afin d'atteindre ses objectifs de 90% de réemploi et de valorisation des déchets issus des chantiers olympiques et paralympiques, la SOLIDEO a mis en place une stratégie de gestion des déchets de chantier prenant en compte les cadres législatifs habituels.

Les infrastructures pérennes

→ Schéma du chantier circulaire : gestion et valorisation des déchets :



Zoom sur le bâtiment Cycle

Réalisation du groupement Icade-CDC Habitat accompagné notamment par l'entreprise Nereus. Le bâtiment « Cycle » se compose de 26 logements et se situe dans le Village des athlètes. L'innovation mise en œuvre dans ce bâtiment porte sur **le recyclage de 100 % des eaux usées** (eaux noires et eaux grises) pour réutilisation dans les WC, l'arrosage des espaces verts, l'alimentation des lave-linges et le nettoyage des sols extérieurs, et ainsi de permettre **60% d'économie de consommation d'eau potable**. Cette utilisation des eaux recyclées est autorisée pendant une phase d'expérimentation de 4 ans.

Pour aller plus loin

Ressources complémentaires :

- [France Bois 2024 \(CODIFAB\)](#) : Cet organisme, porté et financé par le CODIFAB (Comité professionnel de développement des industries françaises de l'ameublement et du bois) et par l'interprofession nationale France Bois Forêt, a pour missions :
- Le développement de préconisations techniques auprès de la SOLIDEO et des donneurs d'ordre publics et privés,
 - L'accompagnement et la communication auprès des entreprises de la filière,
 - La formation, via notamment la publication de fiches et guides pratiques

La SOLIDEO a donc travaillé en étroite collaboration avec France Bois 2024 sur l'ensemble de ces sujets, afin de permettre, dans une logique d'Héritage, la montée en puissance de la filière bois française.

- [Booster du réemploi \(A4MT\)](#) : L'objectif de ce projet de l'entreprise A4MT, né d'une coalition de 40 maîtres d'ouvrage, est de massifier le recours aux matériaux de réemploi dans la construction. Il accompagne les maîtres d'ouvrages publics et privés à prescrire du réemploi, et intervient aussi auprès des différents acteurs de la chaîne de valeur, depuis la production/le reconditionnement des matériaux (industriels, filières) jusqu'à leur mise en œuvre sur les chantiers (entreprises et sous-traitants). Enfin, il contribue à l'amélioration des dispositifs par ses échanges avec les acteurs publics.
- [Materrio \(CERC / ADEME\)](#) : Plateforme référençant les filières de réemploi des matériaux issus du BTP, facilitant le recyclage et la valorisation des déchets de vos chantiers de construction d'infrastructures.

Bibliographie :

SOLIDEO :

- [Rapport Excellence Environnementale](#) : Retour d'expérience détaillé sur les choix architecturaux et environnementaux des infrastructures pérennes des JOP 2024
- [Portfolio du Fonds Innovation & Écologie](#) : Catalogue des innovations testées et mises en œuvre dans le cadre des JOP 2024

Rédigé avec le concours de :

- Antoine du Souich - Directeur de la stratégie et de l'innovation, SOLIDEO