

ANNEXE 6.3

METHODOLOGIE D'ÉVALUATION

DE LA DEMONTABILITE DES COMPOSANTS ET A L'ECHELLE OUVRAGE

Ce texte est issu du livrable de l'année 2 du GT Economie Circulaire du projet CAP2030

Sommaire

1.1. Contexte	1
1.2. Définitions.....	2
1.3. Structure et méthode d'évaluation	2
1.4. Méthodologie d'évaluation de la démontabilité à l'échelle ouvrage	15
1.5. Modes de preuves	16

1.1. Contexte

La conception et l'industrie de la construction ont souvent eu recours à des méthodes d'assemblage, des produits et des processus traditionnels qui ne prennent généralement pas en compte la possibilité de déconstruction. Aussi, lors d'un projet de rénovation ou de démolition, les produits et matériaux sont difficiles à désassembler en vue de leur réemploi, de leur recyclage ou de leur valorisation en énergie et, par conséquent, deviennent des déchets qui sont mis en décharge.

En intégrant dès les phases amont de conception des principes de démontabilité, on augmente la probabilité que les opérations réalisées lors des phases d'exploitation, de maintenance et de fin de vie soient plus efficaces du point de vue de l'utilisation des ressources et plus compatibles avec les principes d'économie circulaire. Le choix des composants et de leur mode d'assemblage en vue de leur démontabilité est de fait un élément crucial pour faciliter le futur réemploi ou recyclage des produits et matériaux de constructions.

La démontabilité est un sujet qui doit prendre en compte les différentes couches de matériaux constitutifs, notamment en prenant en considération leur accessibilité, leur durabilité, leur indépendance, la sécurité au démontage, etc. L'analyse de celle-ci doit être réalisée à l'échelle composant, ou de l'assemblage et doit donc se faire en prenant en considération l'intégration du produit ou du matériau dans l'ouvrage.

En effet, un des aspects primordiaux dans la conception pour la démontabilité est la théorie des couches. Celle-ci se base sur le fait qu'un bâtiment est constituée de plusieurs couches de matériaux ayant des durées de vie utiles différentes, et qui se doivent être indépendantes les unes des autres. Pour donner un exemple illustratif, afin d'analyser la démontabilité d'un système de cloisons de doublage composée d'une plaque de plâtre, d'un panneau d'isolant, et d'une ossature métallique : il est nécessaire dans un premier temps d'analyser la démontabilité de la plaque de plâtre, avant de pouvoir donner une appréciation de la démontabilité de l'ossature ou

du panneau d'isolant.

La partie suivante définit les principes clés qui seront à adapter à chaque lot du bâtiment.

1.2. Définitions

Conception pour le démontage :

Démarche de conception d'un produit ou d'un bien immobilier construit qui facilite le démontage à la fin de sa durée de vie utile, de telle façon que des composants et des pièces puissent être réutilisés, recyclés, d'une autre manière, du flux des déchets¹.

Conception pour l'accessibilité :

Démarche de conception qui prévoit un accès aisé aux différents éléments et services pour qu'ils puissent être atteints et démontés sans perte de temps ni impact sur les éléments adjacents.

Conception pour la simplicité :

Démarche de conception pour favoriser la simplicité (des formes, éléments, assemblages) et minimiser la diversité de produits afin de faciliter les opérations de montage / démontage, et la capacité de réemploi des éléments.

Conception pour l'indépendance :

Démarche de conception d'un ensemble/système pour rendre possible la séparation des éléments lors du démontage, réduire l'impact ou les risques de dégradations sur les éléments adjacents.

Sécurité au démontage :

Prise en compte de la sécurité des opérations de démontage lors de la conception du bâtiment et de ses éléments.⁵

Durabilité en vue du démontage :

Choix des éléments (systèmes, composants, produits, matériaux) durables et résistants permettant des opérations de montage/ démontage sans dommages, la conservation de l'état convenable des éléments en vue d'un réemploi ou réutilisation.²

Définition des types de connexions :

Une connexion mécanique est dite réversible lorsqu'elle peut être retirée en conservant son intégrité ainsi que celle du produit auquel elle est liée. Cette connexion doit pouvoir être réutilisée. A l'inverse, si la connexion ne satisfait pas les critères, elle est considérée comme non réversible.

Une connexion chimique est dite réversible lorsqu'elle peut être retirée en conservant l'intégrité du produit auquel elle est liée. A l'inverse, si la connexion ne satisfait pas ce critère, elle est considérée comme permanente. L'annexe 4 présente des exemples (non exhaustifs) des types de connexions pouvant relier un produit à l'ouvrage.

1.3. Structure et méthode d'évaluation

La caractérisation de la démontabilité devant être réalisée à l'échelle du composant, de l'assemblage et du système, le présent cadre de référence propose des critères simples et

¹ **NF ISO 20887** : Développement durable dans les bâtiments et ouvrages de génie civil - Conception pour la démontabilité et l'adaptabilité - Principes, exigences et recommandations

² Guide FBE- Enjeu D - Guide d'aide à la conception pour la démontabilité

facilement appréciables par famille de composant. Ces dernières correspondant aux sous-lots définis dans le cadre de la RE2020.

Les critères s'organisent donc en cohérence avec la nomenclature des lots de la RE2020 :

1. VRD (Voirie et réseaux divers)
2. Fondations et infrastructures
3. Superstructure & Maçonnerie
4. Couverture-Etanchéité-Charpente-Zinguerie
5. Cloisonnement-Doublage-Plafonds suspendus-Menuiseries intérieures
6. Façades et menuiseries extérieures
7. Revêtements des sols, murs et plafonds -Chape-Produits de décorations
8. CVC (Chauffage-Ventilation-Refrroidissement-eau chaude sanitaire)
9. Installations sanitaires
10. Réseaux d'énergie (courant fort)
11. Réseaux de communication (courant faible)
12. Appareils élévateurs et autres équipements de transports intermédiaires
13. Equipements de production locale d'électricité

La démontabilité des éléments structurels (infra- comme superstructure) n'est pas abordée dans ce cadre de référence. Elle pourra l'être le cas échéant dans des versions ultérieures, mais il ne semble pas pertinent de l'intégrer à ce stade.

En effet, au vu de plusieurs résultats de projets de recherche et développement et pour refléter la maturité du secteur, il est considéré ici que l'anticipation d'un allongement de la durée d'usage d'un bâtiment est dans la majorité des cas préférable à un démontage/remontage. Certains modes constructifs peuvent se prêter à un démontage, mais ils ne sont pas toujours adaptés au contexte du projet.

Le démontage et remontage d'éléments lourds de structure reste dans la plupart des cas techniquement complexe et coûteux. La durabilité de la structure et des infrastructures est à privilégier devant leur démontabilité. L'anticipation de la possibilité de changement d'usage et réhabilitation d'un bâtiment permettra de prolonger la vie des éléments constituant les lots 1 à 3. Cette approche est traitée dans le critère 6.4 du cadre commun de référence CAP2030 – Conception évolutive de l'ouvrage.

Enfin, certains produits de surface extérieurs (pavés, dalles etc..) présentent un vrai potentiel de réemploi et des disparités importantes d'aptitude à la démontabilité. Ces typologies de produits sont associées à la parcelle, qui n'est, à date, pas soumise à des seuils réglementaires dans le cadre de la RE 2020. Les critères de circularité proposés ici s'alignent avec la RE 2020, mais il sera intéressant par la suite d'étendre le périmètre analysé pour les critères de démontabilité.

Enfin, selon la révision de la norme EN 15978, il conviendra de déterminer l'aptitude au réemploi et/ou au recyclage en prenant en considération que :

- Le composant de bâtiment peut être démonté sans endommager la forme ni la structure du matériau.
- Le composant de bâtiment peut être démonté en altérant légèrement la forme et la structure du matériau.

- Le composant de bâtiment/matériau peut être démonté proprement (sans impuretés des couches adjacentes), mais la forme et la structure du matériau sont endommagées ou détruites.
- Le composant de bâtiment/matériau ne peut pas être séparé proprement (sans impuretés de couches adjacentes).

Les enjeux de démontabilité sont ainsi développés pour les lots : 4,5,6,7,8, 9, 10, 11,12 et 13. Chaque critère proposé a pour but d'être évaluable et conforme à un ou plusieurs grands enjeux de la démontabilité : l'accessibilité, l'indépendance et la simplicité.

Pour les sous-lots étant constitués de plusieurs produits et matériaux distincts, les critères sont déclinés en accord avec la théorie des couches. Ces critères sont organisés en différents « Niveaux ». A noter que, pour pouvoir valider le « niveau 2 » d'un sous-lot, il est nécessaire d'avoir validé le niveau précédent. Ces niveaux ont également été définis en cohérence avec les critères de la norme présentés ci-dessus, les niveaux les plus contraignants correspondant généralement à une possibilité de démontage en vue d'un réemploi tandis que les niveaux intermédiaires permettront plutôt une démontabilité en vue d'un recyclage des composants.

Afin de rendre la démontabilité des composants possible au cours de la vie du bâtiment, il est indispensable que les instructions de démontabilité soient tracées et transmises à l'exploitant du bâtiment.

Une condition d'atteinte du niveau a été déterminée pour chaque sous-lot. Un niveau est considéré comme atteint lorsque les critères de démontabilité correspondants sont respectés pour une partie significative du sous-lot. Des pourcentages seuils spécifiques aux différents sous-lots ont été définis dans des unités adaptées : unité, m² ou ml suivant la typologie du sous-lot concerné. Le niveau est donc atteint lorsque le critère est respecté pour le pourcentage seuil fixé par sous-lot, selon la méthode de calcul décrite dans les tableaux ci-après.

La suite de cette partie présente la liste des critères identifiés pour chaque lot et sous-lot.

Critères pour le lot 4 : Couverture-Etanchéité-Charpente-Zinguerie

Sous-lots	Condition d'atteinte du niveau	Critères <i>Le niveau obtenu est le plus haut niveau respectant le critère défini dans la colonne « Condition d'atteinte de niveau »</i>
4.1 Toitures terrasses		
<u>Éléments constituant un complexe d'étanchéité :</u>	90%	Niveau 1 : Un seul élément* est démontable (y compris la protection lourde éventuelle).
o feuille pare-vapeur (éventuelle), o isolant (éventuel), o revêtement d'étanchéité monocouche en feuille ou revêtement d'étanchéité bicouche en feuilles, ou système d'étanchéité liquide ou asphalte	où % = m ² de toiture respectant les critères rapporté à la surface total de toiture	Niveau 2 : Au moins deux éléments* sont démontables
o la protection lourde éventuellement mise en œuvre sur le complexe d'étanchéité.		Niveau 3 : Niveau 3 : Au moins trois éléments* sont démontables
Etanchéité : Sont considérés comme « démontables »* : o Les éléments - feuille pare-vapeur, isolant, revêtement d'		étanchéité - posés librement en indépendance

o Les éléments - feuille pare-vapeur, isolant, revêtement d' étanchéité - mis en œuvre par fixations mécaniques o Les protections lourdes suivantes : granulats, pavés, dalles posées à sec, dalles sur plots, platelages bois sur plots, végétalisation, jardin et leurs accessoires : plots, couche de désolidarisation, couche filtrante, couche drainante. Note : le revêtement d' étanchéité monocouche ou bicouche est considéré comme démontable si son liaisonnement est la pose en indépendance ou par fixation mécanique. Ne sont pas considérés comme « démontables » : o les éléments collés, soudés ou liaisonnés par auto-adhésivité à leur support. o Les protections lourdes suivantes : dalles scellées sur mortier, chape mortier , dallage béton		
4.2 Toitures en pente <i>Exemple de produits du sous lot :</i> étanchéités, éléments de couverture (tuiles, tôles, ardoises, etc.), etc.	90% où % = m² de toiture respectant les critères rapporté à la surface totale de toiture <i>Nota : Les surfaces de ce sous-lot sont à déterminer par projection verticale</i>	Niveau 1 : Les éléments de couverture sont fixés par des connexions mécaniques réversibles.
		Niveau 2 : Niveau 1 + Les membranes d'étanchéité sont fixées par des connexions mécaniques réversibles.
		Niveau 3 : Niveau 2 + Les panneaux isolants sont fixés mécaniquement.
4.3 Éléments techniques de toiture <i>Exemple de produits du sous lot :</i> Cheminées, lanterneaux, désenfumages, chéneaux et descentes de gouttière, etc.	80% où % = Nombre d'unités d'éléments respectant le critère rapporté au nombre d'unités totales	Niveau 1 : Les connexions des unités sont accessibles.
		Niveau 2 : Niveau 1 + L'élément est fixé par des connexions mécaniques réversibles.

Critères pour le lot 5 : Cloisonnement-Doublage-Plafonds suspendus-Menuiseries intérieures

Sous-lots	Condition d'atteinte du niveau	Critères <i>Le niveau obtenu est le plus haut niveau respectant le critère défini dans la colonne « Condition d'atteinte de niveau »</i>
5.1 Cloisons et portes intérieures <i>Exemple de produits du sous lot : Cloisons de distribution, cloisons fixes, cloisons mobiles, cloisons amovibles, etc.</i>	50% où % = ml de cloisons respectant les critères rapporté au ml de cloisons totale	Niveau 1 : La dépose de la cloison propre (sans impuretés des couches adjacentes) est possible mais implique des dommages esthétiques à l'ouvrage (murs et sols attenants). <i>Nota : La dépose de la cloison ne doit pas entraîner des dommages pouvant altérer la stabilité des murs et des sols concernés</i> Niveau 2 : La cloison peut être déposée proprement (sans impuretés des couches adjacentes), mais la forme et la structure de celle-ci est endommagées ou détruites Niveau 3 : La dépose de la cloison est possible en vue de son réemploi, sans endommager l'ouvrage.
5.2 Doublages mur, matériaux de protection, isolants et membranes <i>Exemple de produits du sous lot : plaques de plâtre, matériaux de protection incendie, éléments d'isolation thermique intérieure (combles, murs, planchers, etc.), éléments d'isolation acoustique (murs, cloisons, planchers), etc.</i>	50% où % = m² d'éléments de doublage respectant les critères rapporté au m² d'éléments de doublage total	Niveau 1 : La couche supérieure des doublages est démontable (sans impuretés des couches adjacentes) sans endommagement des murs et sols attenants. Niveau 2 : Niveau 1 + L'isolant est fixé mécaniquement et n'est pas collé. Niveau 3 : Niveau 2 + L'isolant est sous la forme d'un panneau ou d'un rouleau.
5.3 Plafonds suspendus <i>Exemple de produits du sous lot : Systèmes de fixation, systèmes de suspension, plafonds tendus, etc.</i>	80% où % = m² de plafond respectant les critères rapporté au m² de plafond suspendu total	Niveau 1 : La dépose propre du plafond suspendu (sans impuretés des couches adjacentes) est possible mais implique des dommages à l'ouvrage. Niveau 2 : Le plafond est un plafond suspendu modulaire. Niveau 3 : Niveau 2 + Les dalles de faux-plafonds ne sont pas endommagées à la dépose.
5.4 Planchers surélevés <i>Exemple de produits du sous lot : Dalles sur plots (faux-planchers)</i>	80% où % = m² de plancher surélevé respectant les deux critères rapporté au m² de plancher surélevé total	Niveau 1 : Le plancher est fixé avec des connexions mécaniques réversibles. <i>Nota : La démontabilité de l'éventuel revêtement de sol associé au plancher est traitée dans le lot 7.1.</i>

5.5 Menuiseries, Métalleries et Quincailleries <i>Exemple de produits du sous lot : Portes intérieures, portes palières intérieures, fenêtres intérieures, etc.</i>	80% où % = Nombre d'unités de bloc-porte (hors portes-coupe-feu) respectant les critères rapporté au nombre d'unités total (hors portes-coupe-feu)	Niveau 1 : Le dégondage de la porte est réalisable sans déformation des éléments (pas de pose tunnel). Niveau 2 : Niveau 1 + Le bloc-porte n'est pas scellé dans la paroi. Niveau 3 : Niveau 2 + Les connexions mécaniques (entre la paroi et le bloc-porte) sont accessibles.
---	---	--

Critères pour le lot 6 : Façades et menuiseries extérieures

Sous-lots	Condition d'atteinte du niveau	Critères <i>Le niveau obtenu est le plus haut niveau respectant le critère défini dans la colonne « Condition d'atteinte de niveau »</i>
6.1 Revêtement, isolation et doublage extérieur <i>Exemple de produits du sous lot : Eléments d'isolation des murs par l'extérieur, enduits extérieurs, façades légères non porteuses, bardages, parements de façade, pare-pluie, peintures, lasures, etc</i>	90% où % = m² de façade respectant les critères rapporté au m² de façade total	Niveau 1 : Les éléments de la façade (bardage, façades légères) sont démontables sans endommagement, sont fixés mécaniquement et avec des connexions accessibles. Niveau 2 : Niveau 1 + L'isolant est fixé mécaniquement et non collé. Niveau 3 : Niveau 2 + L'ossature est fixée mécaniquement.
6.2 Portes, fenêtres, fermetures, protections solaires <i>Exemple de produits du sous lot : Fenêtres extérieures, portes-fenêtres, baies vitrées, volets battants, persiennes, volets roulants, stores, rideaux d'occultation, portes extérieures, portes de garage, issues de secours, etc.</i>	80 % où % = Nombre d'unités respectant les critères rapporté au nombre d'unités total	Niveau 1 : Les éléments (fenêtres, volets) sont fixés par des connexions mécaniques réversibles et accessibles. <i>Note : la pose en applique intérieure ne permet pas l'atteinte de ce niveau</i> Niveau 2 : Niveau 1 + Les éléments de fermeture (volets, moteurs et coffres de volets) sont indépendants de la structure du bâtiment ou de la fenêtre (bloc-baies). Niveau 3 : Niveau 2 + Le vitrage doit pouvoir facilement être démonté de sa menuiserie (éviter les vitrages collés aux ouvrants)
6.3 Habillages et ossatures <i>Exemple de produits du sous lot : Habillages des tableaux et voussures, garde-corps, claustras, grilles et barreaux de sécurité, vérandas, serres, couvertures vitrées d'atriums, coupoles, etc.</i>	50 % où % = Nombre d'unités respectant le critère rapporté au nombre d'unités total	Niveau 1 : Les éléments sont fixés par des connexions mécaniques réversibles et accessibles.

**Critères pour le lot 7 : Revêtements des sols, murs et plafonds –Chape-
Produits de décorations**

Sous-lots	Condition d'atteinte du niveau	Critères <i>Le niveau obtenu est le plus haut niveau respectant le critère défini dans la colonne « Condition d'atteinte de niveau »</i>
7.1 Revêtement des sols <i>Exemple de produits du sous lot : Chapes flottantes, ragréages, sous-couches acoustiques, revêtements de sol souples, revêtements de sol durs, revêtements de sol coulés, plinthes, barres de seuil, bandes podotactiles (accessibilité PMR), etc.</i>	75% où % = m² de sol respectant le critère rapporté à la surface de référence S_{ref}	Niveau 1 : Le revêtement de sol est fixé en pose libre ou semi-libre.
7.2 Revêtement des murs et plafonds <i>Exemple de produits du sous lot : Faïences murales, parements intérieurs (briquettes, lambris, etc.), revêtements de plafond (toile de verre, etc.)</i>	60% où % = ml de murs revêtus respectant le critère rapporté au ml de murs revêtus total	Niveau 1 : Les revêtements des murs sont fixés mécaniquement par des connexions réversibles.
7.3 Éléments de décoration et revêtements des menuiseries <i>Exemple de produits du sous lot : Lasures, boiseries, frises, etc.</i>	80% où % = Nombre d'unités respectant le critère rapporté au nombre d'unités total	Niveau 1 : Les éléments du lot sont fixés par des connexions mécaniques réversibles et accessibles afin de faciliter la dépose des éléments qu'ils recouvrent.

Critères pour le lot 8 : CVC (Chauffage-Ventilation-Refroidissement-eau chaude sanitaire)

Sous-lots		Critères <i>Le niveau obtenu est le plus haut niveau respectant le critère défini dans la colonne « Condition d'atteinte de niveau »</i>
8.1 Équipements de production (chaud/froid)[hors cogénération]	90 %	Niveau 1 : L'équipement ainsi que son éventuel réseau est indépendant de la structure (élément non coulé dans le béton, aucun passage dans des chapes ou dans des éléments structuraux).
<u>Exemple de produits du sous lot :</u> Chauffage et/ou rafraîchissement et/ou production d'eau chaude sanitaire , Production et stockage d'eau chaude sanitaire, Production de froid	où % = Nombre d'unités respectant les critères rapporté au nombre d'unités total	Niveau 2 : Niveau 1 + L'équipement est fixé par des connexions mécaniques réversibles et accessibles.
		Niveau 3 : Niveau 2 + L'équipement est facilement déconnectable du réseau.
8.2 Systèmes de Cogénération	90 %	Niveau 1 : L'équipement ainsi que son éventuel réseau est indépendant de la structure (élément non coulé dans le béton, aucun passage dans des chapes ou dans des éléments structuraux).
<u>Exemple de produits du sous lot :</u> Cogénérateur	où % = Nombre d'unités respectant les critères rapporté au nombre d'unités total	Niveau 2 : Niveau 1 + L'équipement est fixé par des connexions mécaniques réversibles et accessibles.
		Niveau 3 : Niveau 2 + L'équipement est facilement déconnectable du réseau.
8.3 Systèmes d'émission	90%	Niveau 1 : L'équipement ainsi que son éventuel réseau est indépendant de la structure (élément non coulé dans le béton, aucun passage dans des chapes ou dans des éléments structuraux).
<u>Exemple de produits du sous lot :</u> Émetteurs à eau chaude, Émetteurs électriques	où % = Nombre d'unités respectant les critères rapporté au nombre d'unités total	Niveau 2 : Niveau 1 + L'équipement est fixé par des connexions mécaniques réversibles et accessibles.
		Niveau 3 : Niveau 2 + L'équipement est facilement déconnectable du réseau.
8.4 Traitement de l'air et éléments de désenfumage	85%	Niveau 1 : L'équipement ainsi que son éventuel réseau est indépendant de la structure (élément non coulé dans le béton, aucun passage dans des chapes ou dans des éléments structuraux).
<u>Exemple de produits du sous lot :</u> Traitement d'air, Caisson de ventilation, Diffusion d'air, Système de désenfumage	où % = Nombre d'unités respectant les critères rapporté au nombre d'unités total	Niveau 2 : Niveau 1 + L'équipement est fixé par des connexions mécaniques réversibles et accessibles.

		Niveau 3 : Niveau 2 + L'équipement est facilement déconnectable du réseau.
8.5 Réseaux et Conduits	60% où % = ml de conduits respectant les critères rapporté au ml total de conduits.	Niveau 1 : L'élément est indépendant de la structure (élément non coulé dans le béton, aucun passage dans des chapes ou dans des éléments structuraux). Niveau 2 : Niveau 1 + L'élément est fixé par des connexions mécaniques réversibles et accessibles.
<u>Exemple de produits du sous lot :</u> Conduits de fumée, Réseau gaz intérieur, Conduits et accessoires de réseaux (pour ventilation, climatisation, chauffage)		
8.6 Stockage	90 % où % = Nombre d'unités respectant les critères rapporté au nombre d'unités total	Niveau 1 : L'équipement ainsi que son éventuel réseau est indépendant de la structure (élément non coulé dans le béton, aucun passage dans des chapes ou dans des éléments structuraux). Niveau 2 : Niveau 1 + L'équipement est fixé par des connexions mécaniques réversibles et accessibles. Niveau 3 : Niveau 2 + L'équipement est facilement déconnectable du réseau.
<u>Exemple de produits du sous lot :</u> Stockage de combustibles : cuves, citernes, silos pour stockage de combustibles solides, liquides ou gazeux (fioul, GPL, granulés de bois, etc.)		
8.7 Fluides Frigorigènes	90 % où % = Nombre d'unités respectant les critères rapporté au nombre d'unités total	Niveau 1 : L'équipement ainsi que son éventuel réseau est indépendant de la structure (élément non coulé dans le béton, aucun passage dans des chapes ou dans des éléments structuraux). Niveau 2 : Niveau 1 + L'équipement est fixé par des connexions mécaniques réversibles et accessibles. Niveau 3 : Niveau 2 + L'équipement est facilement déconnectable du réseau.
<u>Exemple de produits du sous lot :</u> Fluides frigorigènes liés aux systèmes énergétiques, non déjà inclus dans les calculs relatifs au sous-lot 8.1		

Critères pour le lot 9 : Installations sanitaires

Sous-lots	Condition d'atteinte du niveau	Critères <i>Le niveau obtenu est le plus haut niveau respectant le critère défini dans la colonne « Condition d'atteinte de niveau »</i>
9.1 Éléments sanitaires et robinetterie <i>Exemple de produits du sous lot : Toilettes, urinoirs, bidets, Receveurs de douches, baignoires, Lavabos, éviers, fontaines à eau, Robinetterie, boutons poussoirs, systèmes économiseurs d'eau, Habillage des douches et baignoires, produits d'étanchéité, meubles fixes, miroiterie</i>	85% où % = Nombre d'unités respectant les critères rapporté au nombre d'unités total	Niveau 1 : L'équipement ainsi que son éventuel réseau est indépendant de la structure (élément non coulé dans le béton, aucun passage dans des chapes ou dans des éléments structuraux). Niveau 2 : Niveau 1 + L'équipement est fixé par des connexions mécaniques réversibles et accessibles. Niveau 3 : Niveau 2 + L'élément est facilement déconnectable du réseau.
9.2 Canalisations, réseaux et systèmes de traitement <i>Exemple de produits du sous lot : Réseau intérieur eau chaude sanitaire et eau froide, calorifugeage éventuel, Réseau intérieur alimenté en eaux pluviales, Canalisations d'évacuation des eaux usées et eaux vannes, Installation de traitement des eaux destinées à la consommation humaine</i>	60% où % = ml de canalisations et de conduits respectant les critères rapporté au ml total de canalisations et de conduits.	Niveau 1 : L'élément est indépendant de la structure (élément non coulé dans le béton, aucun passage dans des chapes ou dans des éléments structuraux). Niveau 2 : Niveau 1 + L'élément est fixé par des connexions mécaniques réversibles et accessibles.

Macro lot : Équipements et réseaux électriques

Critères pour le lot 10 : Réseaux d'énergie (courant fort)

Sous-lots	Condition d'atteinte du niveau	Critères <i>Le niveau obtenu est le plus haut niveau respectant le critère défini dans la colonne « Condition d'atteinte de niveau »</i>
10.1 Réseaux électriques <i>Exemple de produits du sous lot : Fils et câbles électriques, Solutions pour cheminement des câbles, Réseaux basse tension dédiés à l'éclairage.</i>	70% où % = ml de réseau de câble respectant le critère rapporté au ml de chemin de câbles total	Niveau 1 : Le réseau de câbles (y compris chemins de câbles) est fixé mécaniquement et de manière indépendante par des connexions réversibles. Ces connexions sont accessibles pour faciliter la dépose du produit.
10.2 Ensemble de dispositifs pour la sécurité <i>Exemple de produits du sous lot : Paratonnerre, Prise de terre et mises à la terre</i>	80% où % = Nombre d'unités respectant le critère rapporté au nombre d'unités total	Niveau 1 : L'équipement est fixé mécaniquement et de manière indépendante par des connexions réversibles. Ces connexions sont accessibles pour faciliter la dépose du produit.
10.3 Éclairage intérieur <i>Exemple de produits du sous lot : Éclairage intérieur général, Éclairage intérieur secondaire, d'ambiance et d'appoint</i>	80% où % = Nombre d'unités respectant le critère rapporté au nombre d'unités total	Niveau 1 : L'équipement est fixé mécaniquement et de manière indépendante par des connexions réversibles. Ces connexions sont accessibles pour faciliter la dépose du produit.
10.4 Éclairage extérieur sur le bâtiment <i>Exemple de produits du sous lot : Éclairage d'extérieur général, Éclairage d'extérieur architectural et décoratif</i>	80% où % = Nombre d'unités respectant le critère rapporté au nombre d'unités total	Niveau 1 : L'équipement est fixé mécaniquement et de manière indépendante par des connexions réversibles. Ces connexions sont accessibles pour faciliter la dépose du produit.
10.5 Systèmes d'automatisation et de contrôle <i>Exemple de produits du sous lot : Équipements pour la gestion d'énergie (éclairage, chauffage, ECS, stores et volets / GTC et GTB)</i>	80% où % = Nombre d'unités respectant le critère rapporté au nombre d'unités total	Niveau 1 : L'équipement est fixé mécaniquement et de manière indépendante par des connexions réversibles. Ces connexions sont accessibles pour faciliter la dépose du produit.
10.6 Tableaux et appareillages <i>Exemple de produits du sous lot : Transformateur électrique</i>	80% où % = Nombre d'unités respectant le critère rapporté au nombre d'unités total	Niveau 1 : L'équipement est fixé mécaniquement et de manière indépendante par des connexions réversibles. Ces connexions sont accessibles pour faciliter la dépose du produit.

Critères pour le lot 11 : Réseaux de communication (courant faible)

Sous-lots	Condition d'atteinte du niveau	Critères <i>Le niveau obtenu est le plus haut niveau respectant le critère défini dans la colonne « Condition d'atteinte de niveau »</i>
11.1 Réseaux électriques et de communications <i>Exemple de produits du sous lot : Fils et câbles de télécommunications, Solutions pour cheminement des câbles</i>	80% Où % = ml de câbles/fils respectant le critère rapporté au ml de fils/câbles total	Niveau 1 : L'élément est fixé mécaniquement et de manière indépendante par des connexions réversibles. Ces connexions sont accessibles pour faciliter la dépose du produit.
11.2 Systèmes de sécurité (personnes et bien) <i>Exemple de produits du sous lot : Système de détection d'intrusion, Système de contrôle d'accès, Système de vidéosurveillance, Système d'éclairage de sécurité, Système de sécurité incendie</i>	90 % où % = Nombre d'unités respectant le critère rapporté au nombre d'unités total	Niveau 1 : L'équipement est fixé mécaniquement et de manière indépendante par des connexions réversibles. Ces connexions sont accessibles pour faciliter la dépose du produit.
11.3 Installations techniques et appareillages <i>Exemple de produits du sous lot : Installations et appareillages pour réseaux de communication (téléphone, informatique, internet...) filaires ou sans fil</i>	90 % où % = Nombre d'unités respectant le critère rapporté au nombre d'unités total	Niveau 1 : L'équipement est fixé mécaniquement et de manière indépendante par des connexions réversibles. Ces connexions sont accessibles pour faciliter la dépose du produit.

Critères pour le lot 12 : Appareils élévateurs et autres équipements de transports intermédiaires

Sous-lots	Condition d'atteinte du niveau	Critères <i>Le niveau obtenu est le plus haut niveau respectant le critère défini dans la colonne « Condition d'atteinte de niveau »</i>
12. Appareils élévateurs et autres équipements de transport intérieur <i>Exemple de produits du sous lot : Ascenseurs, monte-charges, Escaliers mécaniques, Nacelles de nettoyage</i>	90 % où % = Nombre d'unités respectant le critère rapporté au nombre d'unités total	Niveau 1 : L'équipement est fixé mécaniquement et de manière indépendante par des connexions réversibles. Ces connexions sont accessibles pour faciliter la dépose du produit.

Critères pour le lot 13 : Equipements de production locale d'électricité

Sous-lots	Condition d'atteinte du niveau	Critères <i>Le niveau obtenu est le plus haut niveau respectant le critère défini dans la colonne « Condition d'atteinte de niveau »</i>
13. Équipements de production locale d'électricité <i>Exemple de produits du sous lot : Installation associée au bâtiment, dédiée à la production d'électricité</i>	90 % où % = Nombre d'unités respectant le critère rapporté au nombre d'unités total	Niveau 1 : L'équipement est fixé mécaniquement et de manière indépendante par des connexions réversibles. Ces connexions sont accessibles pour faciliter la dépose du produit.

1.4. Méthodologie d'évaluation de la démontabilité à l'échelle ouvrage

Dans le cadre de ce cadre de référence, un système de comptabilisation est proposé pour évaluer chaque lot et sous-lot individuellement. Cette partie détaille la prise en compte du résultat de la démontabilité de chaque lot et sous-lot pour proposer un score global de démontabilité à l'échelle de l'ouvrage. Des niveaux pourront être attribués en fonction du score total obtenu, permettant ainsi de catégoriser la performance globale du projet en termes de démontabilité.

Chaque sous-lot respectant le ou les critères proposés, obtient un score maximal de 1 (lorsque le sous-lot est vide, il est ignoré dans le calcul). Ensuite, chaque lot obtient un score égal à la moyenne obtenue sur les sous-lots qui le constituent, le score maximal étant donc égal à 1.

Le tableau suivant illustre la répartition des points au sein d'un lot :

Lots	Sous-lots				
Lot X - Exemple	X.1 Sous-lot 1	Score max Niveau 1	Score total max du sous-lot		
		1	1		
	X.2 Sous-lot 2	Score max Niveau 1	Score max Niveau 2	Score total max du sous-lot	
		0,5	1	1	
	X.3 Sous-lot 3	Score max Niveau 1	Score max Niveau 2	Score max Niveau 3	Score total max du sous-lot
		0,33	0,66	1	1

- Dans cet exemple, le sous-lot X.1 ne contient qu'un seul niveau. Si pour ce sous-lot, le niveau 1 (unique niveau du sous-lot) est atteint alors le score maximal est attribué, soit la note de 1.

- Dans cet exemple, le sous-lot X.2 est construit à partir de deux niveaux. Si pour ce sous-lot, seulement le premier niveau est atteint (Niveau 1), le score attribué au sous-lot est de $0,5 (= \frac{1 \text{ (Score maximum)}}{\text{Nombre de niveaux}})$. Si le Niveau 2 est également atteint, alors le score maximal est attribué au sous-lot, soit la note de 1.
- Dans cet exemple, le sous lot X.3 est évalué suivant trois niveaux. Si pour ce sous-lot, seulement le premier niveau est atteint (Niveau 1), le score attribué au sous-lot est de $0,33 (= \frac{1 \text{ (Score maximum)}}{\text{Nombre de niveaux}})$. Si le Niveau 2 est également atteint alors le score attribué au sous-lot est de 0,66. Finalement, si les trois niveaux sont atteints, le score maximal est attribué au sous-lot, soit la note de 1.

La score du lot est défini comme la moyenne du score de ces sous-lots :

$$\text{Score du lot} = \frac{\text{Score X.1} + \text{Score X.2} + \text{Score X.3}}{3}$$

Les lots correspondant aux équipements et réseaux électriques – correspondant aux lots 10, 11, 12 et 13 – sont regroupés en un lot unique dans le cadre de l'évaluation, afin d'assurer un meilleur équilibre dans le calcul du score de démontabilité à l'échelle ouvrage. Finalement, le score final attribué à l'ouvrage correspond à la somme des scores des lots considérés dans ce levier (lots 4 à 9) et macro-lot électricité (10 à 13) :

$$\text{Score ouvrage} = \sum_{X=4}^9 \text{Score du lot X} + \text{Score (lots 10 – 13)}$$

1.5. Modes de preuves

Un tableau récapitulatif des principes de démontabilité sera demandé, ainsi que les documents techniques à l'appui (DPGF, plans, fiches techniques...).

Lots	Sous lots évalués	Comment les principes de démontabilité ont-ils été intégrés dans la conception du bâtiment ? En quoi respecte-t-il les critères définis ?	Points obtenus
Lot X	Sous-Lots X.1	...	