

Réemploi de bois structurel

Guide méthodologique et applications



Sandrine Voranger
Clémence Grimond
isaïas ingénierie bois



ibc
Ingénierie Bois
Construction



Guide pratique :

Réemploi des bois en structure

Étapes et missions



Sommaire

↳ **1** Contexte

↳ **2** Etapes liées au réemploi

↳ **3** Mise en application

↳ **4** Variante et aléas



1 Contexte

Domaine d'application :

- Ouvrages bois
- Démontés ou remontés
- Pour des bâtiments neufs ou réhabilités

Produits concernés :

- Bois en structure et en enveloppe
- Hors bois avec pathologie sanitaire





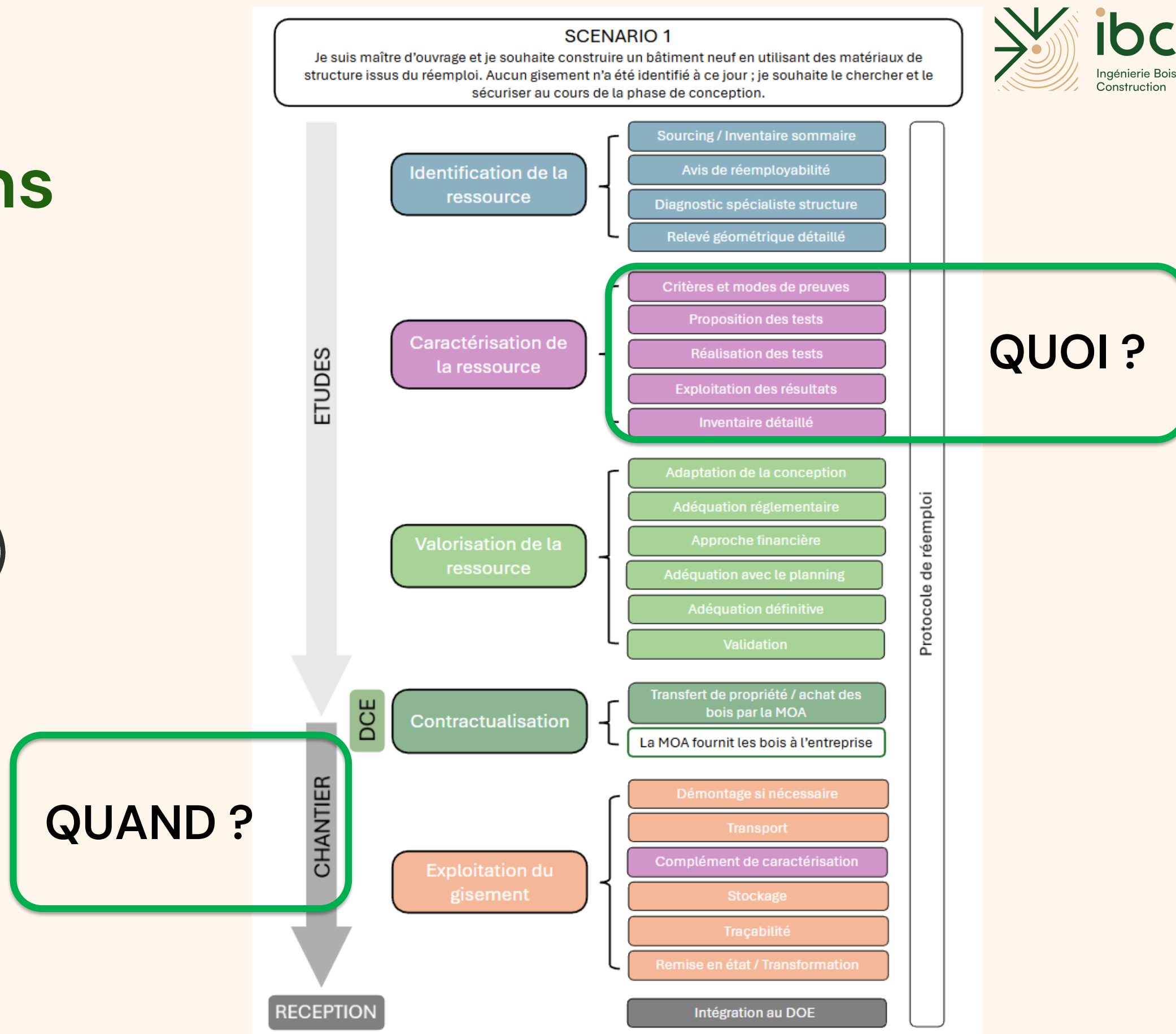
2 Etapes liées au réemploi

- Suivi documenté
- Identification de la ressource
- Caractérisation de la ressource
- Valorisation de la ressource dans le projet
- Contractualisation
- Exploitation du gisement et construction



3 Mise en applications

- Halle de Azelot (54)
- Projet Horizon (75)
- Serres de Thonon (74)
- Gymnase de Corspet (44)
- Montigny-les-Metz (57)

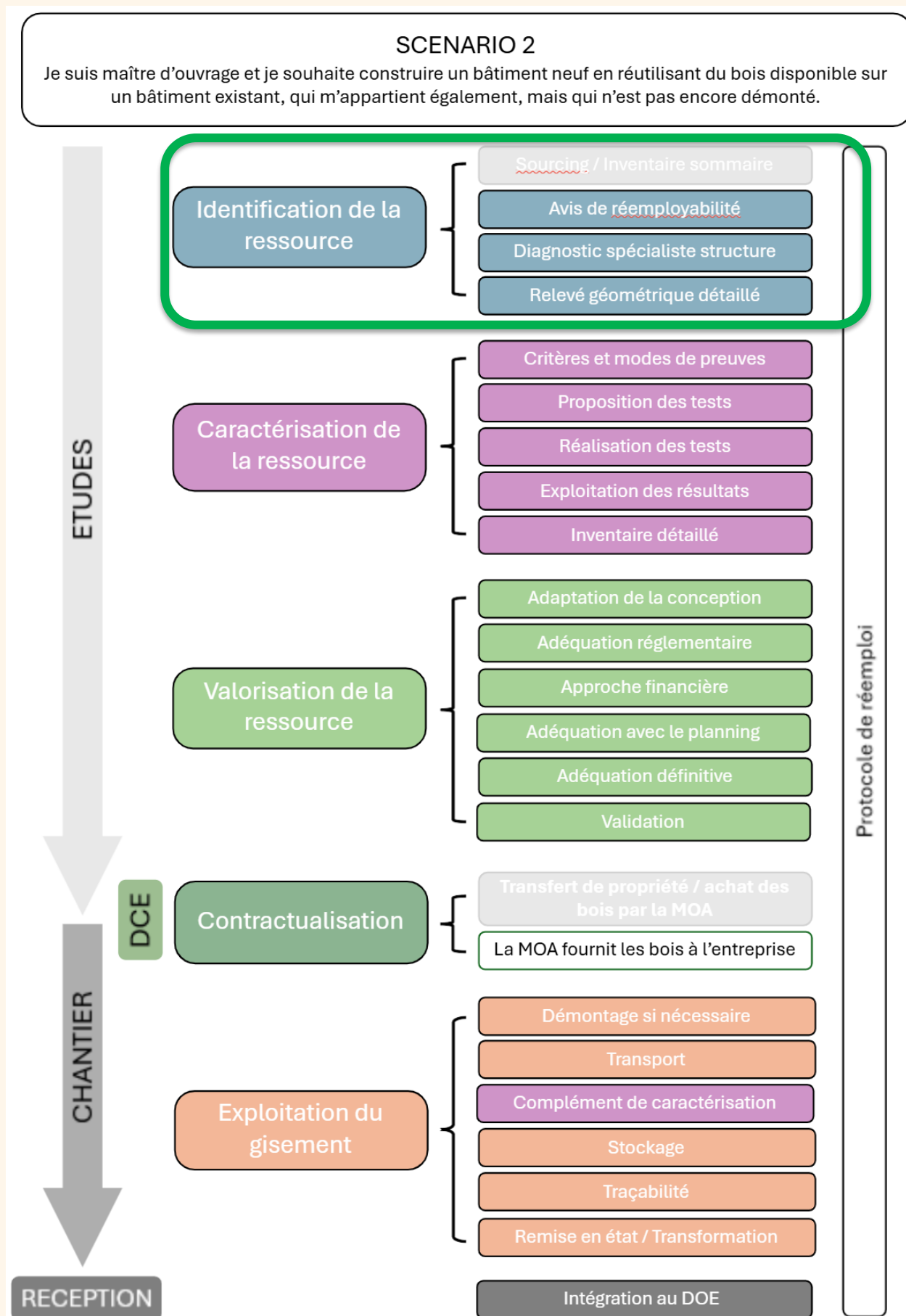


Reconstruction de la halle de Azelot

- Une halle sinistrée de moins de 10ans
- Diagnostic structure réalisé par un BE spécialisé bois
- La MOA décide de démonter la halle pour la future construction



MOA : Mairie de Azelot (54)
 MOE : Architecte - Bagard et Luron / **BE bois – isaias ingénierie bois**



SCENARIO 2

Je suis maître d'ouvrage et je souhaite construire un bâtiment neuf en réutilisant du bois disponible sur un bâtiment existant, qui m'appartient également, mais qui n'est pas encore démonté.

Identification de la ressource

Sourcing / Inventaire sommaire

Avis de réemployabilité

Diagnostic spécialiste structure

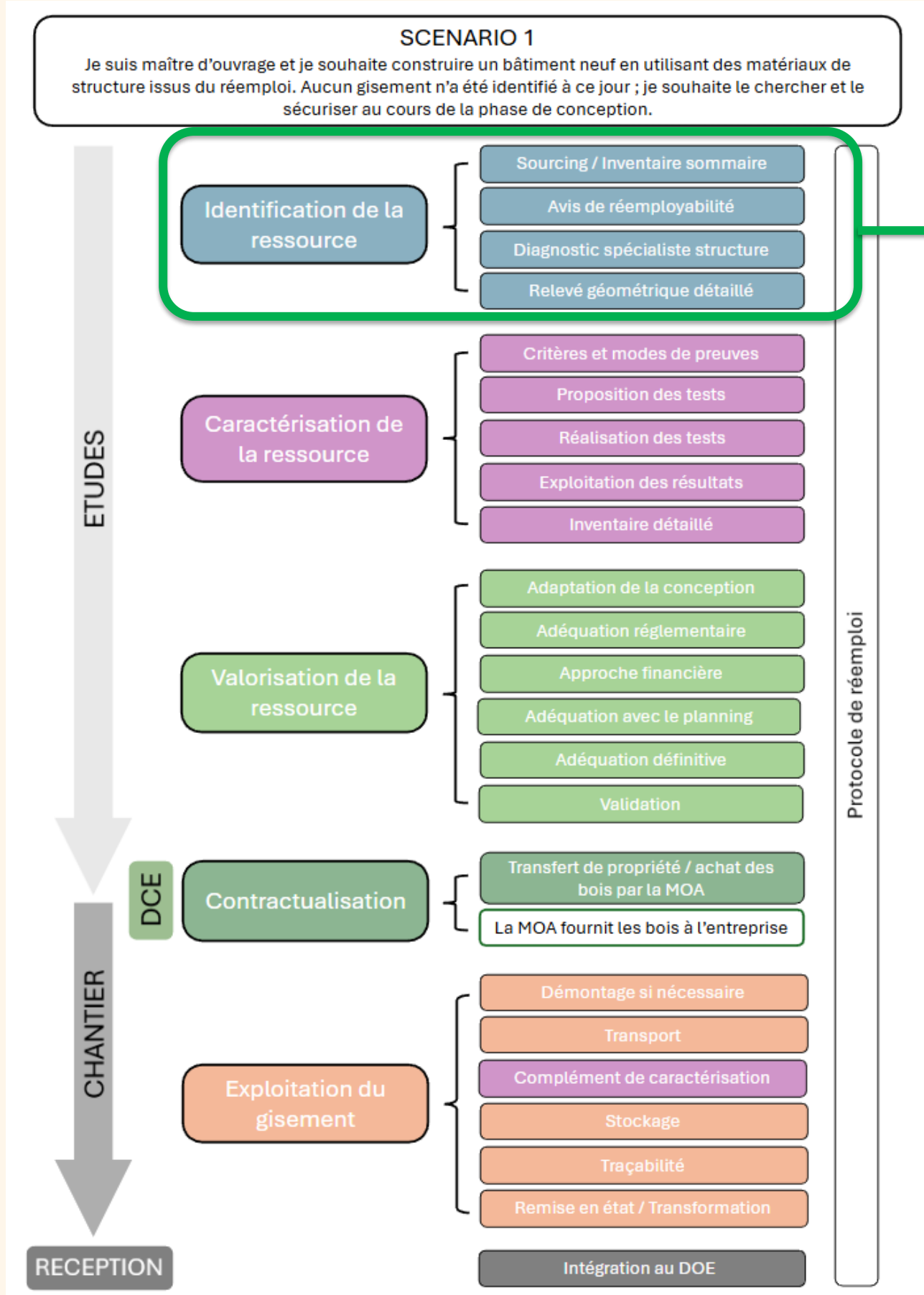
Relevé géométrique détaillé

Reconstruction de la halle de Azelot



- La MOE fait un inventaire des bois mis en œuvre grâce au DOE
- Le travail des bois suite au sinistre ne permet pas de les réemployer en structure, il est décidé de les mettre en œuvre en vêtture dans le futur projet.

ELEMENTS DE LA HALLE	Num	Section	Nb x Longueur (m) état actuel	Nb x Longueur (m) état projeté	Information (source)	Impact sinistre	Sanitaire	Esthétique	Assemblages	Démontage pressentis
STRUCTURE BOIS										
	Cvt H	BM 8/8	44 x 1,83 m 24 x 1,10 m	48 x 0,95 m		Diagonale dans poutre treillis : torsion suite à la compression d'une diagonale qui est devait normalement travaillé en tirant	Présence de fiente	Pas de décoloration	Bracon : assemblage sabot en pied, assemblage tenon mortaise + clé de verrouillage en bois en tête Feuillard métallique ? (rapport Barthès)	Le désolidariser des membrures hautes et basses des arbalétriers, dévisser. Vérifier l'état en bout de poutre. Couper ce qui est nécessaire à enlever (éclatement des fibres). Dégauchir et poncer.
HABILLAGES			m2 état actuel	m2 état projeté						
Plafond Côté Nef	HN	50/100 (à véri)	182,75	178,5	Douglas (CCTP)		Visuel intérieur : planches saines	Visuel intérieur : pas de décoloration Grisaillement irrégulier sur la face extérieure visible	pointe inox (cctp) Visuel sur chantier : planches vissées	Dévisser. Couper sur 5 cm (ou plus selon état) de chaque bout de planche pour échapper aux trous de vissage existants. Dégauchir si nécessaire. Poncer.
Bardage Pignon avant	HPA	30/100*	14,96	13,66	Meleze - Finition raboté nature lattage 30mm (CCTP menuiserie)		Voliges avec de la fiente Pas de présence de champignon, ni de moisissure au visuel	Grisaillement du bardage irrégulier sur la face extérieure	Planches vissés	Dévisser. Couper sur 5 cm (ou plus selon état) de chaque bout de planche pour échapper aux trous de vissage existants. Dégauchir si nécessaire. Poncer.
Bardage Pignon arrière	HPR	BM 50/135 (relevé sur site)	49,9	49,16	Douglas (CCTP charpente)		Voliges avec de la fiente Pas de présence de champignon, ni de moisissure au visuel	Grisaillement du bardage irrégulier sur la face extérieure Présence de tags sur la face extérieure Traces d'infiltrations d'eau sur la face intérieure	Planches vissées avec têtes fraisées, rainures languettes. Dimension de la planche : 50x135 mm Manque capot latéral métallique pour protéger le bois de bout des planches	Dévisser. Couper sur 5 cm (ou plus selon état) de chaque bout de planche pour échapper aux trous de vissage existants. Dégauchir si nécessaire. Poncer.
Bardage long pan	HL		79,09	76,99			Voliges avec de la fiente Pas de présence de champignons, ni de moisissure au visuel	Grisaillement du bardage trop irrégulier sur la face extérieure Gros nœuds sur les planches Traces d'infiltrations d'eau sur la face intérieure	Planches vissées avec têtes fraisées, rainures languettes. Dimension de la planche : 50x135 mm Capot latéral métallique pour protéger le bois de bout des planches	Dévisser. Couper sur 5 cm (ou plus selon état) de chaque bout de planche pour échapper aux trous de vissage existants. Dégauchir si nécessaire. Poncer.
TOITURE			m2 ou ml état actuel	m2 ou ml état projeté						
Volige		40/27 OU 33	333		(CCTP couverture) Sapin (CCTP charpente) Douglas		Volige apparente en sous face saine	Volige apparente en sous face : pas de décoloration	vissé ?	Dévisser. Couper sur 5 cm (ou plus selon état) de chaque bout de planche pour échapper aux trous de vissage existants. Dégauchir si nécessaire. Poncer.
Tuile			333		Tuile terre cuite à emboitement Tuile STANDARD Migeon de chez Koramic (CCTP) gouttière 1/2 ronde classique		Bon état	Belle couleur	posée et emboîtée	Déseiboiter les tuiles.
Gouttière pendante		Dév de 33	44,26		Zinc naturel (CCTP) Zinc de 0,65 mm d'épaisseur N°12 (CCTP) Naturel (CCTP)		bon état : pas de traces suspectes	bon état : pas de trace de corrosion ou autre	Par des colliers et vis	Dévisser, déclipser, déseiboiter.
DEP		Diam 100mm	15,6				bon état : pas de traces suspectes	bon état : pas de trace de corrosion ou autre	Par des colliers et vis	Dévisser, déclipser, déseiboiter.



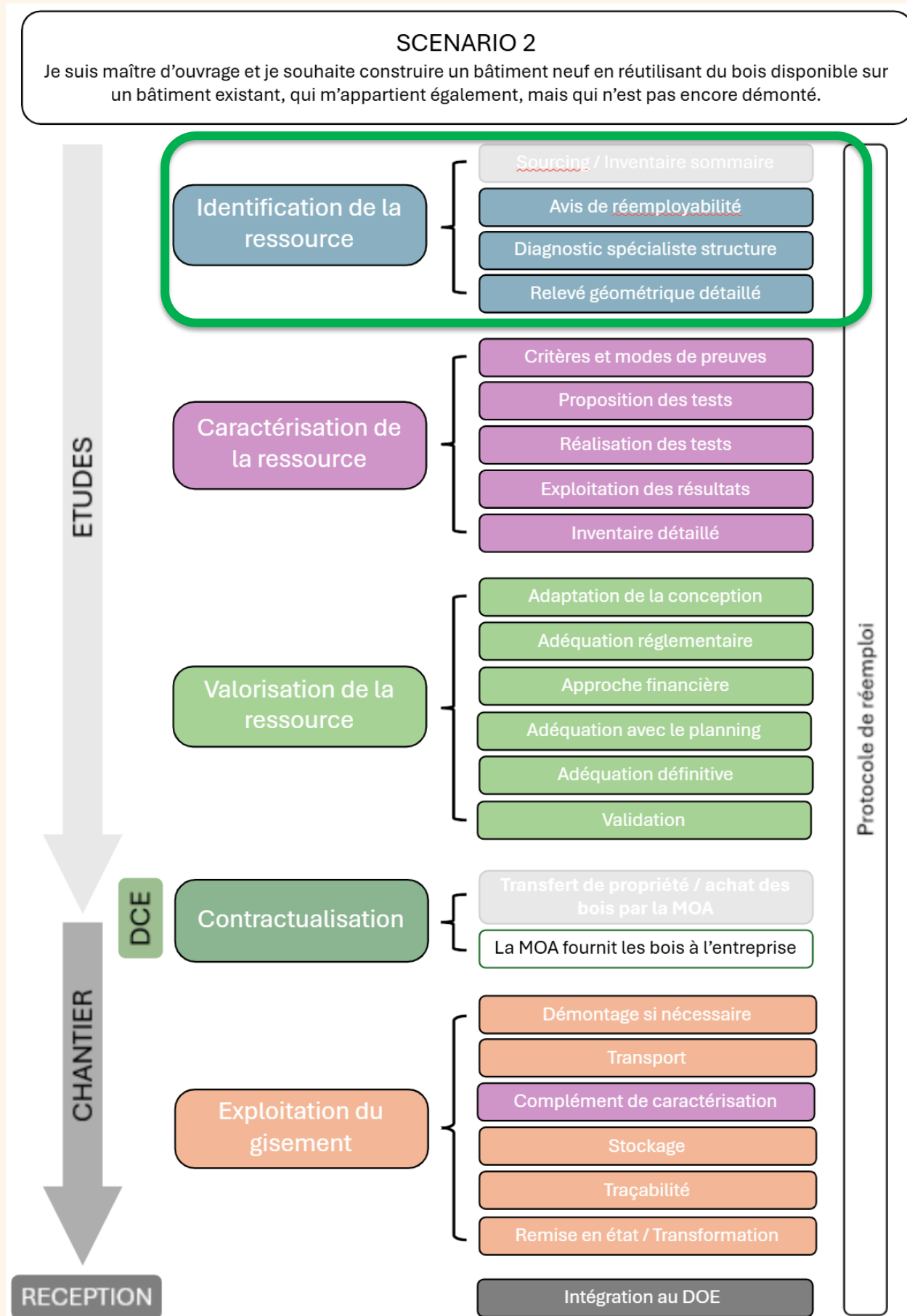
Outils pratiques

Projet horizon 2024 – Paris

- Réemploi en interne : la MOA a un bâtiment récent à démonter
- Dossier DOE complet
- Diagnostic in situ



MOA : SNCF Gares & Connexions
 AMO Chargé d'opération : Loïc Tchernatinsky, AREP MPAMO
 AMO Réemploi : Solène Getti, Valérie Cousturier, AREP REAP
 BE bois – ICS BOIS ICS BOIS Ingénierie & Conseil Structure Bois



Projet horizon 2024 – Paris

Je suis maître d'ouvrage et je souhaite construire un bâtiment neuf en réutilisant du bois disponible sur un bâtiment existant, mais qui n'est pas encore démonté.

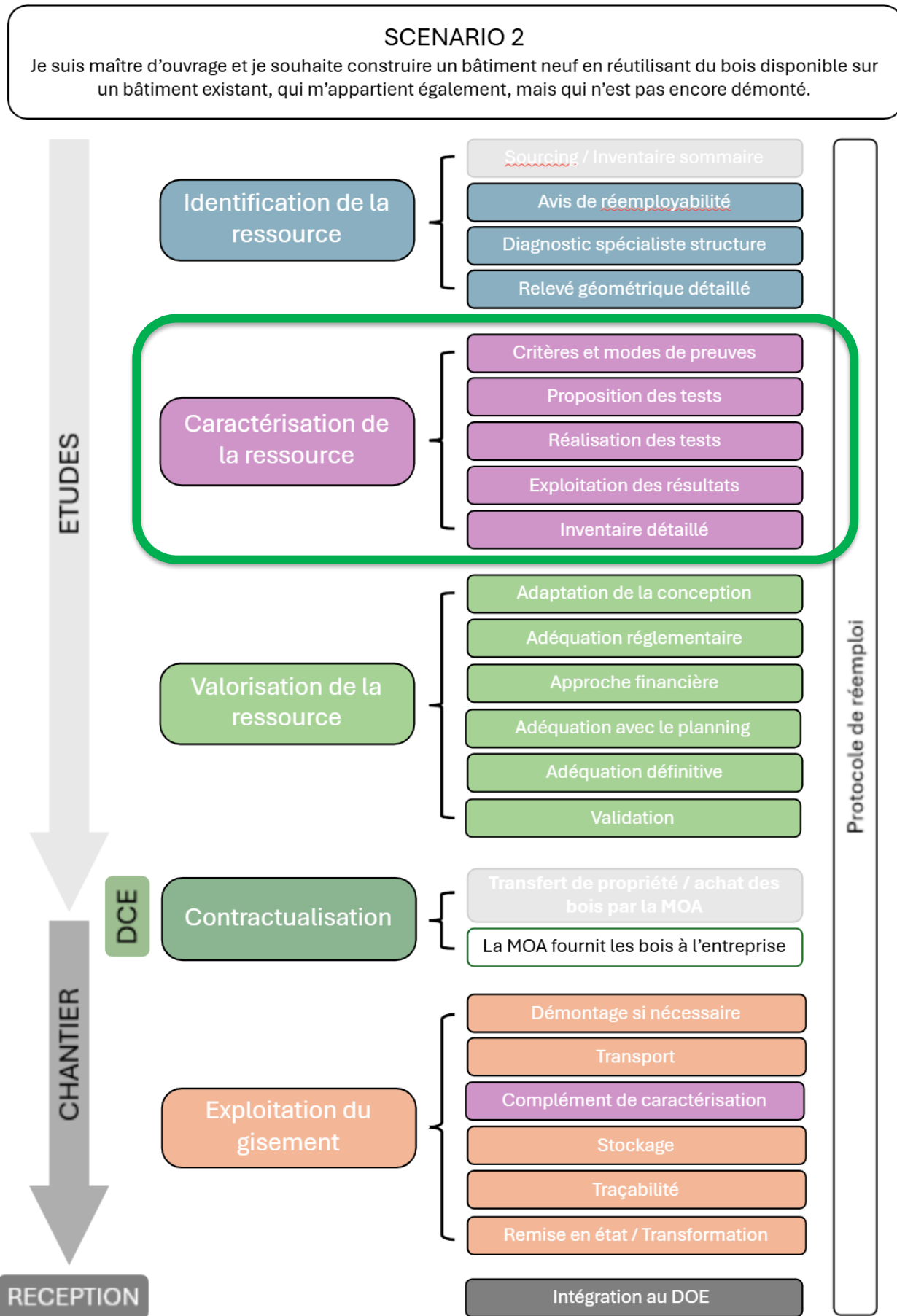
Identification de la ressource

- Sourcing / Inventaire sommaire
- Avis de réemployabilité
- Diagnostic spécialiste structure
- Relevé géométrique détaillé

- Raisonnement par famille de produit
- Avis de réemployabilité

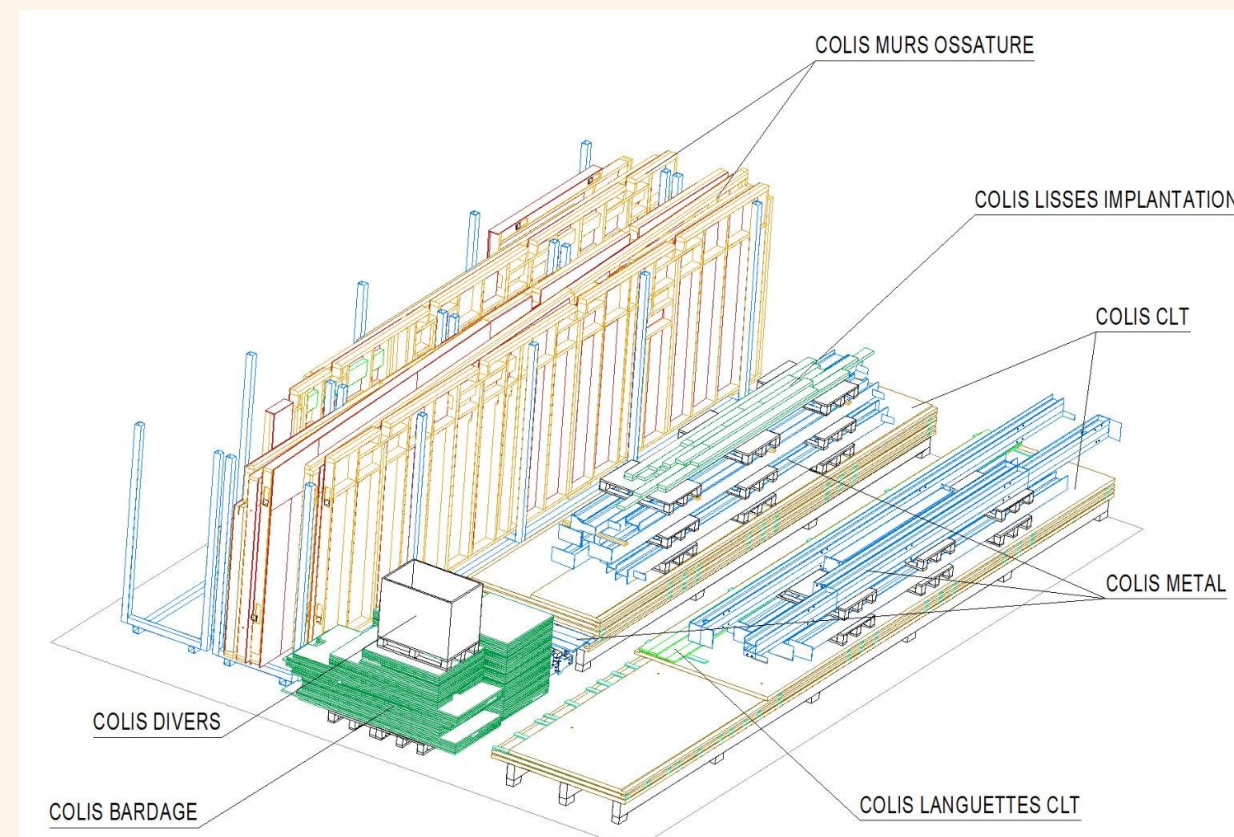
Projet horizon 2024 – Paris

- Inventaire détaillé
- Eléments de preuves existants et à compléter
- Méthodologie de démontage et stockage



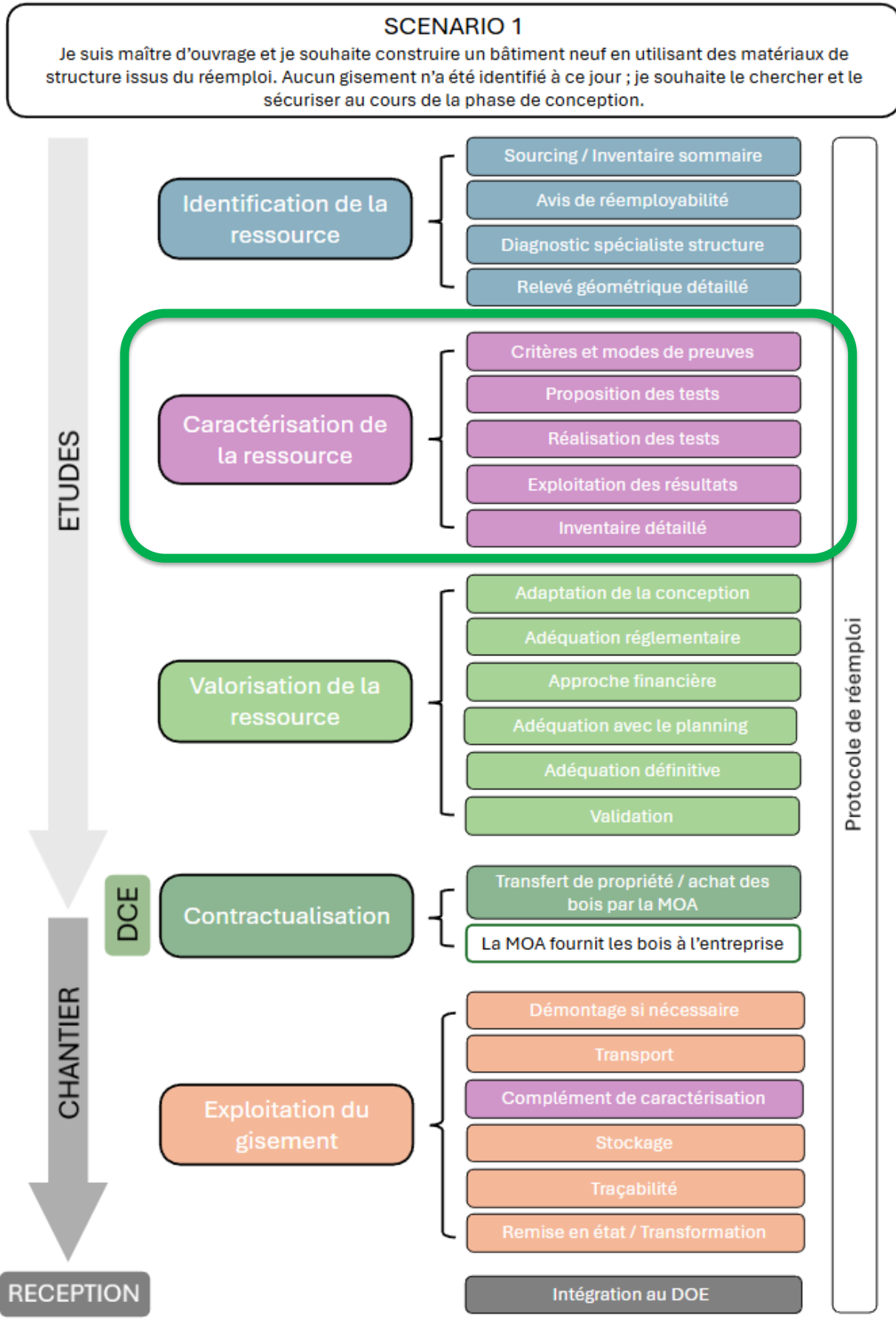
LOT ENVELOPPE ET STRUCTURES BOIS- Inventaire sommaire en vue d'un réemploi

Composant	Usage d'origine	Produit	Type d'inventaire	Epaisseur (mm)	Largeur (mm)	Longueur (mm)	FT dans le DOE	Caractéristique connue	Documents manquants, à minima	Taux de réemploi visé	Limite potentielle / vigilance	Etat sanitaire et structural	Remise en état (sous réserve de stockage adéquat)
GROUPE 1 - Panneaux CLT													
Panneau CLT	A plat, support d'étanchéité	Epave C24 qualité non visible	pièce à pièce	60	1910	variable	non	CLT 60 L3 (selon note de calcul) Classe de service 2. Stabilité feu: B0 (selon note de calcul) Fournisseur supposé: STORA ENSO	Fiche technique du produit avec nom du fabricant (ou retrouver étiquette marquage CE lors du démontage) Attestation de traitement et FT produit de traitement	100%	Dégradations fongique ou structurelle. Dégradation lors de la dépose de la membrane et de l'isolant.	RAS	Minimale si pas de colle résiduelle des matériaux de couverture.
Langnette		SWP	ml	19	130	800	non	aucune		100%	Dégradations fongique ou structurelle. Dégradation lors de la dépose de la membrane et de l'isolant.	non visible	Minimale si pas de colle résiduelle des matériaux de couverture.
Visserie			vis							0%			
GROUPE 2 - Eléments métalliques													
Planches supports de panneaux CLT	A plat, fixation	HEA 220, IPE 240	pièce à pièce			4300	non		Pour établir l'attestation de performance demandé par les recommandations professionnelles, fournir les documents de contrôle mentionnés dans le guide (CF tableau 3)	100%	RAS	RAS	Reprise des éventuels écarts de peinture.
Supports de chéneau	A plat, efforts multiples		pièce à pièce				non	5235 selon déclaration dans la note de calcul		100%	RAS		
Console	A plat, encastrement		pièce à pièce				non			100%	RAS		
Linteau métalliques		IPE 400	pièce à pièce				non			100%	RAS		à démonter avec le mur
Bois habillage consoles	Remplissage non structural		pièce à pièce			320	non	aucune mais sans enjeu		100%	RAS		
Quincaillerie			vis			1300	non			0%			
GROUPE 3-Ossatures bois													
MOB extérieurs et MOB acrotères	Mur extérieur et acrotères		mur à mur			260				100%	Difficulté de démontage si fixation à l'intérieur des MOB (ie: le pare-pluie aurait été révisé en phase de pose pour effectuer les fixations probables). Démontage d'étanchéité collé directement sur les MOB d'acrotères.		
Tailleau support de bardage		Bois massif classe 2		40	80		oui	classe 2		100%	Dégradations par les vis de effores	non visible	Dépose et reprise pour changer le pare-pluie
Panoplie		Amptop F Black (selon détail pied de mur)					oui	pare-pluie "air-air" pour bardage à joint ouvert respectant norme de bois sous ATEX		100%			
Isolant		Steco Piro 0.36 (selon détail pied de mur)	Ensemble formant un mur préfabriqué	140			oui			100%	RAS si mise en œuvre conforme		Contrôler le non tassement
Ossature bois		Classement mécanique C24		145	45		oui	Attestation traitement classe 2		100%			Contrôler pour le cas de surcharge, au droit des portes, à restituer temporairement
Panneaux		Amptop DB90 (selon détail pied de mur)					oui			100%			Sanctions périphériques avec adjacents à refaire
Pis de contreventement		MPP (selon détail pied de mur)		18			oui			100%			



Colis	Groupe	Pièce	Ep en mm	Largeur en mm	Longueur en mm	Surface au sol en m2	Poids en T	Volume en m3
1			285	2250	12460	28	3	6
	CLT	panneau CLT 60 L3S	60	2250	12460		0,83	
	CLT	panneau CLT 60 L3S	60	2250	12460		0,83	
	CLT	panneau CLT 60 L3S	60	1970	12460		0,73	
	CLT	panneau CLT 60 L3S	60	2250	8846,2		0,59	
2			360	2250	8847	20	2,7	5,5
	CLT	panneau CLT 60 L3S	60	2250	8846,2		0,59	
	CLT	panneau CLT 60 L3S	60	1970	8846,2		0,52	
	CLT	panneau CLT 60 L3S	60	2250	8593,8		0,58	
	CLT	panneau CLT 60 L3S	60	2250	8593,8		0,57	
	CLT	panneau CLT 60 L3S	60	1978,1	8593,8		0,43	

Structure du CTM de Thonon-Les-Bains



- Nouvelles serres municipales // Déconstruction de l'Hotel de Savoie



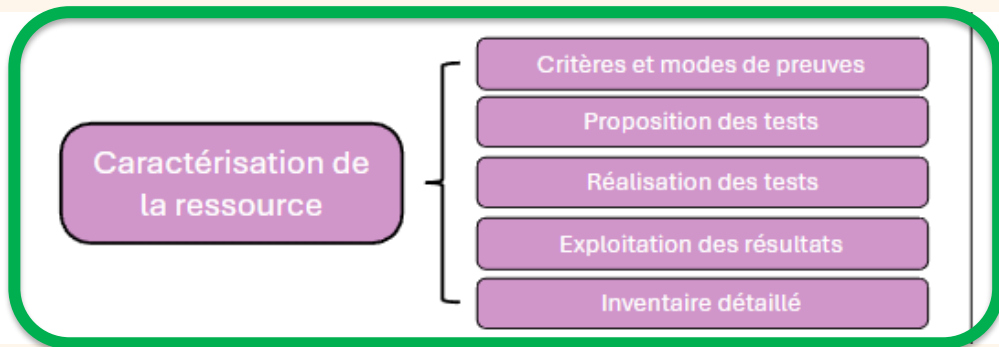
Bois disponible :

- 26 fermes x 11pièces = 286 bois
- Section 80x100mm



MOA : Thonon les bains

MOE : BE bois – Gustave ingénieur du bois



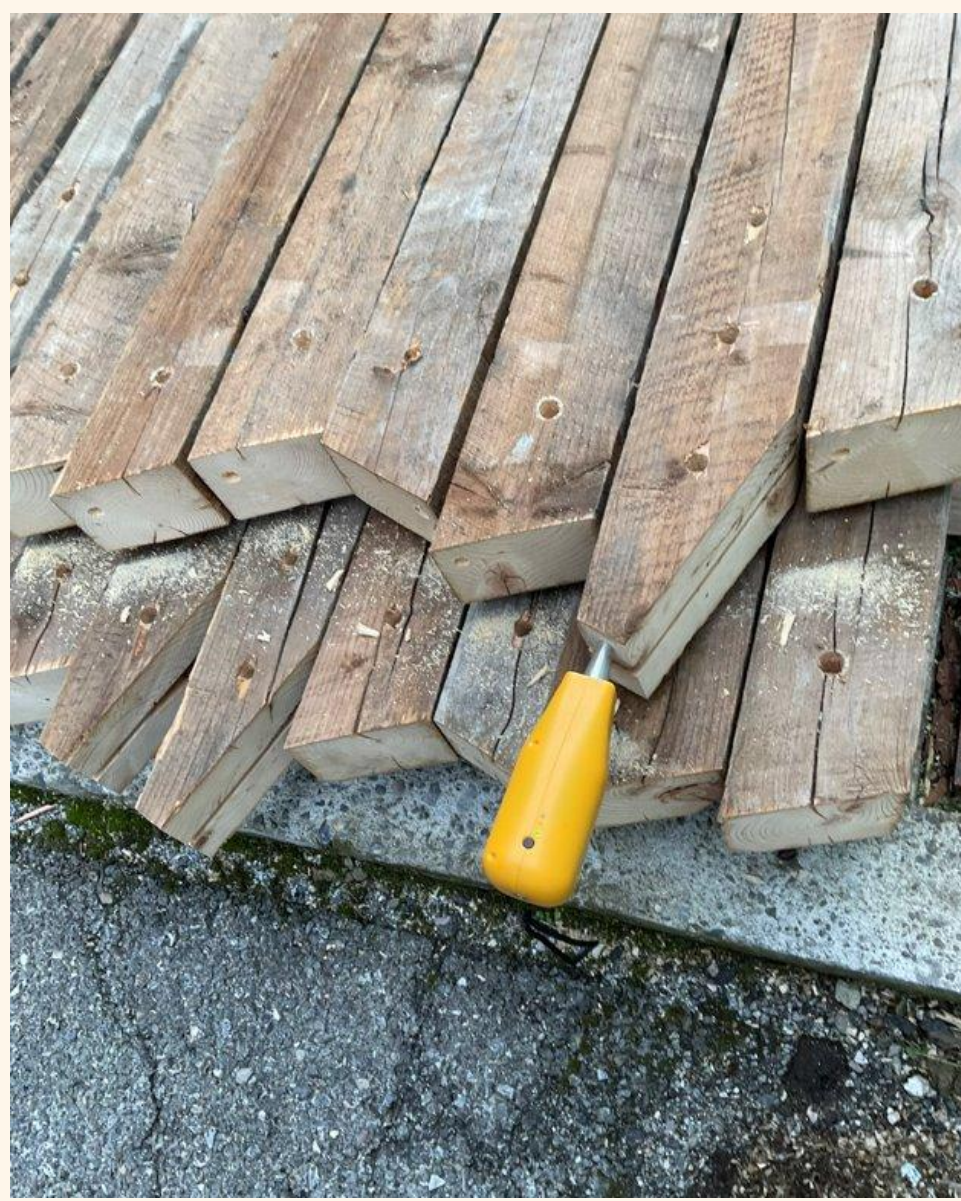
Structure du CTM de Thonon-Les-Bains



- Différents types de test pour la caractérisation des échantillons:

Test n°1 : Sylvatest

Propagation d'ultrasons dans l'échantillon



Test n°2 : Classement visuel

Mesure et quantifications des défauts



Test n°3 : Flexion 4 points

Test de charge en augmentation progressive



Gymnase (1994) – Corsept (44)

- Rénovation globale du bâtiment : passage en toiture plate :
- Conservation des poteaux
- Réemplois des arbalétriers

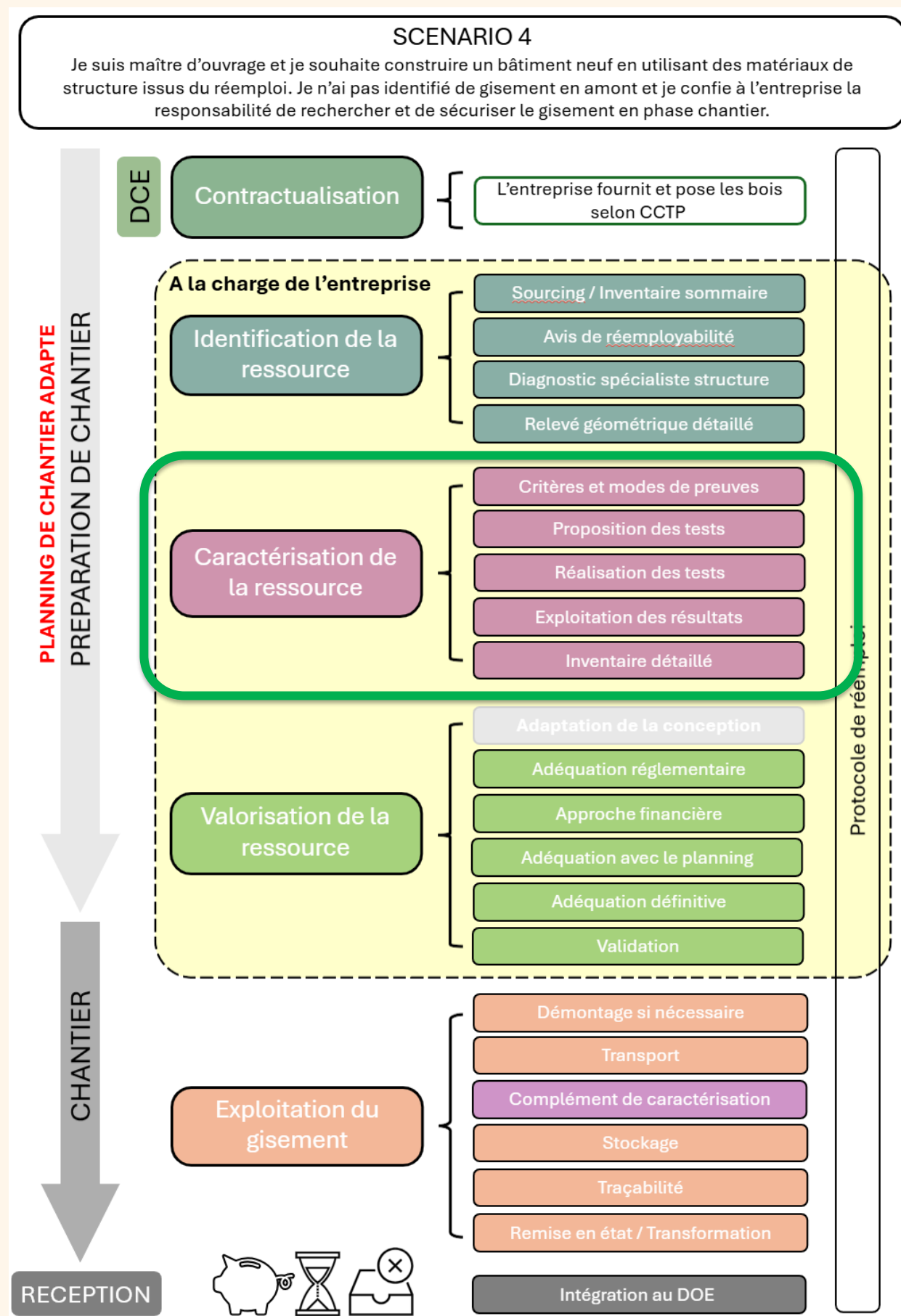


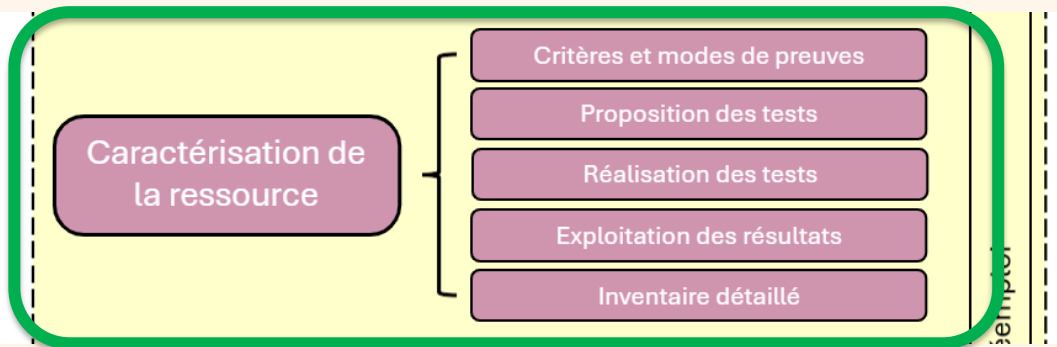
Bois disponible :

- Délignage des pièces pour créer 3 pannes dans chaque arbalétrier : 36 poutres au total
- Pannes : 160x280 - 6,3m

MOA : Mairie de Corsept

MOE : ARCATURE – La Rochelle (17) / BE bois – ECSB Etude Charpente et Structure Bois





Gymnase (1994) – Corsept (44)

- Différents types de test pour la caractérisation des échantillons:



Test n°1 : Sylvatest

Propagation d'ultrasons dans l'échantillon



Test n°2 : Classement visuel

Mesure et quantifications des défauts



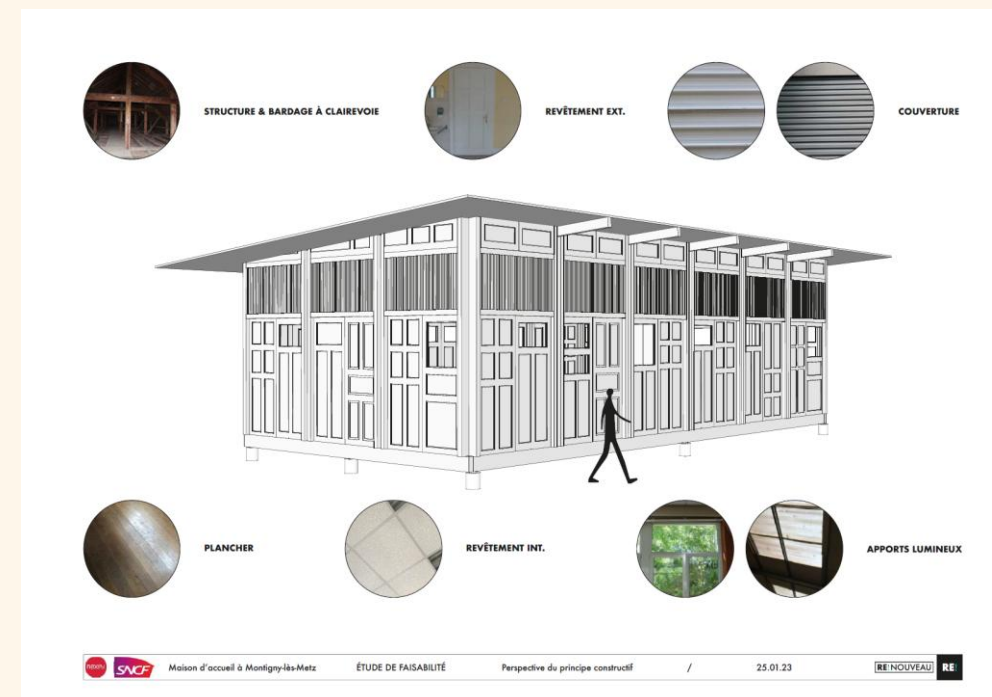
Vérification sanitaire

Humidité



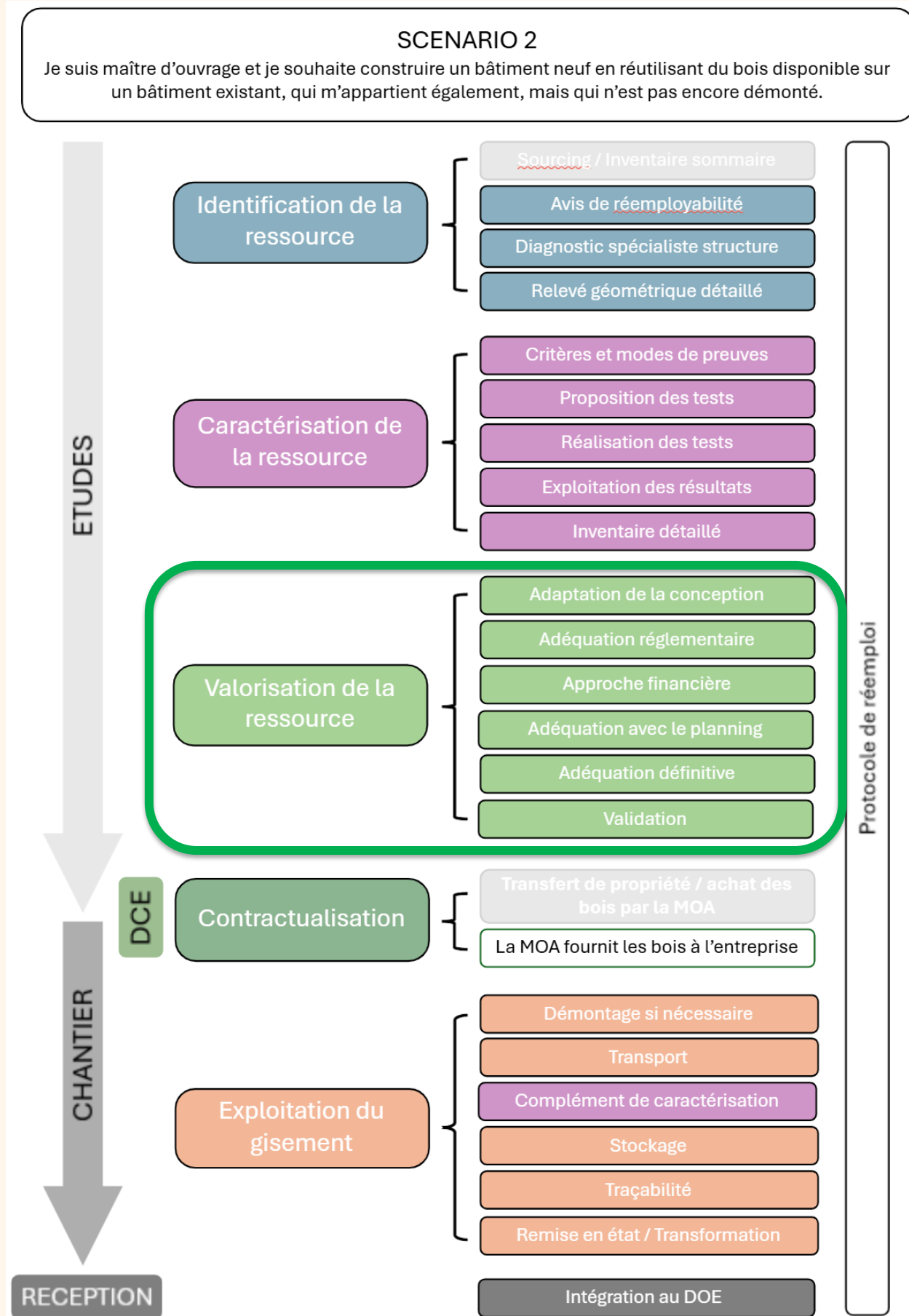
Maison d'accueil à Montigny les Metz

- La MOA a un projet et un bâtiment à démonter



MOA : SNCF & Nexity

MOE : Architecte – RENOUEAU, BE bois – ICS BOIS Ingénierie & Conseil Structure Bois



Maison d'accueil à Montigny les Metz

- Un projet déjà dessiné
- Une ressource à mettre en adéquation

Valorisation de la
ressource

Adaptation de la conception

Adéquation réglementaire

Approche financière

Adéquation avec le planning

Adéquation définitive

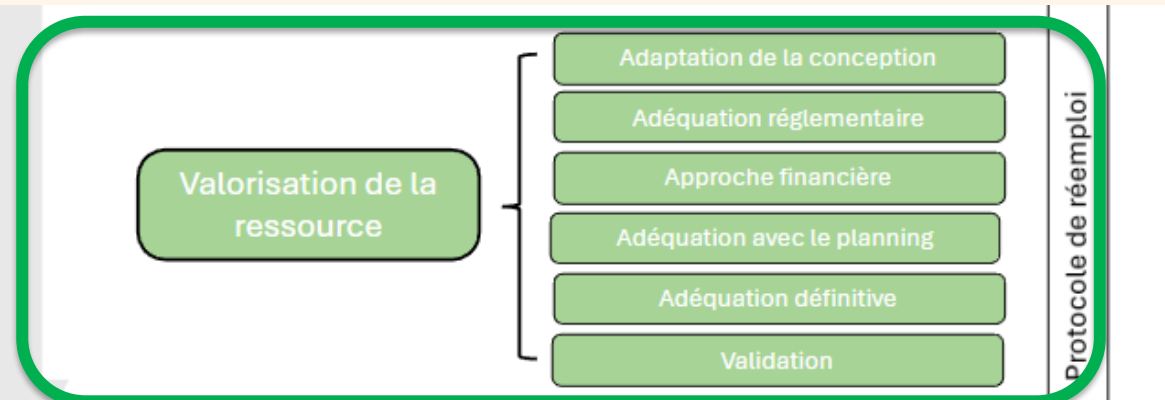
Validation

Protocole de réemploi

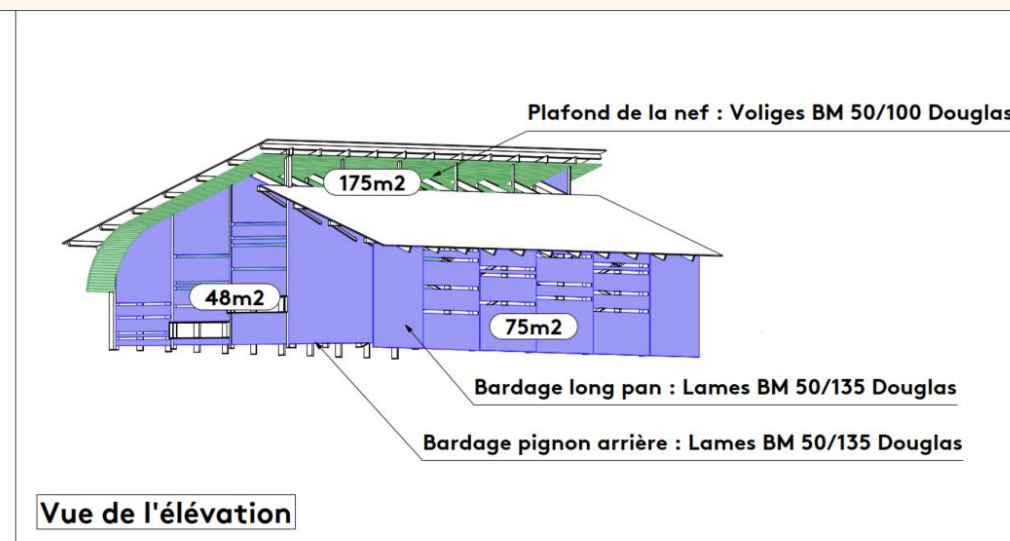
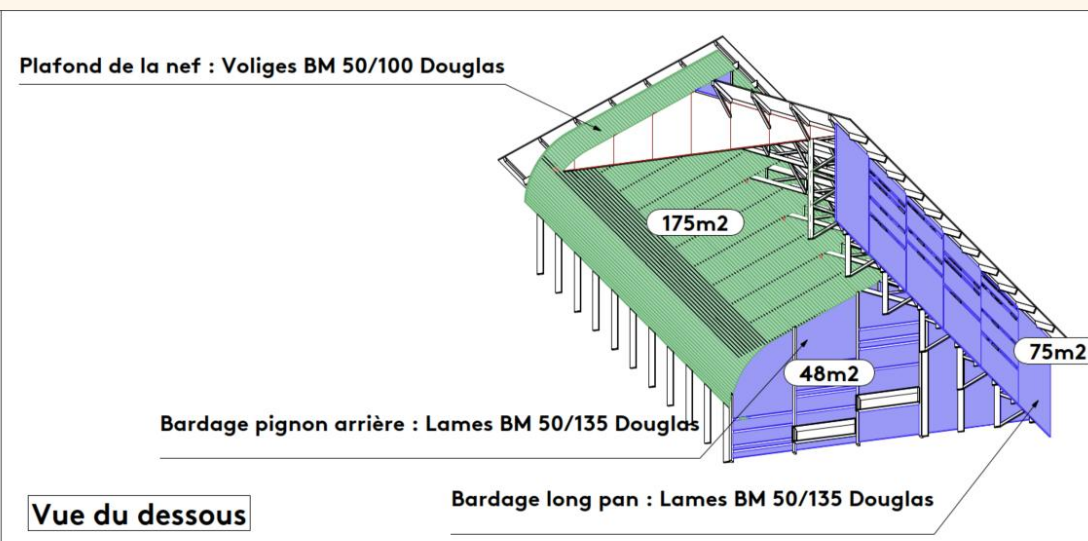
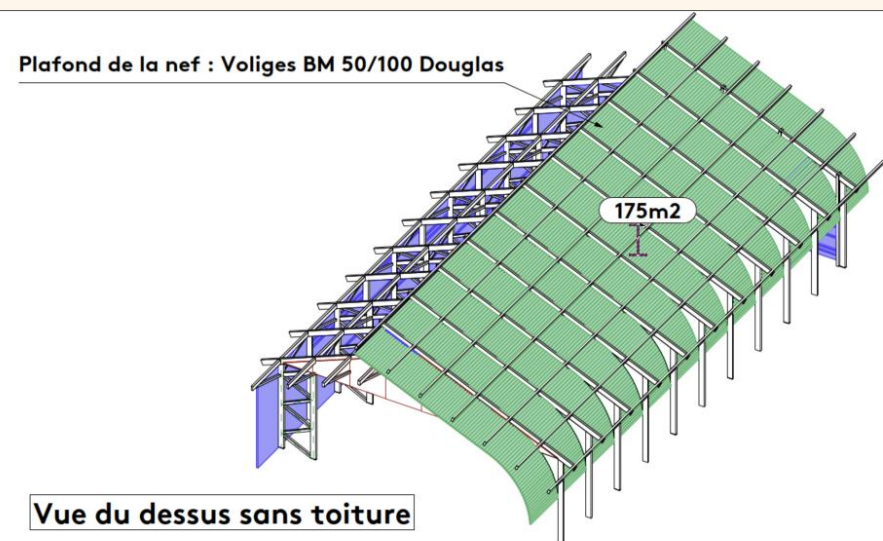


Reconstruction de la halle de Azelot

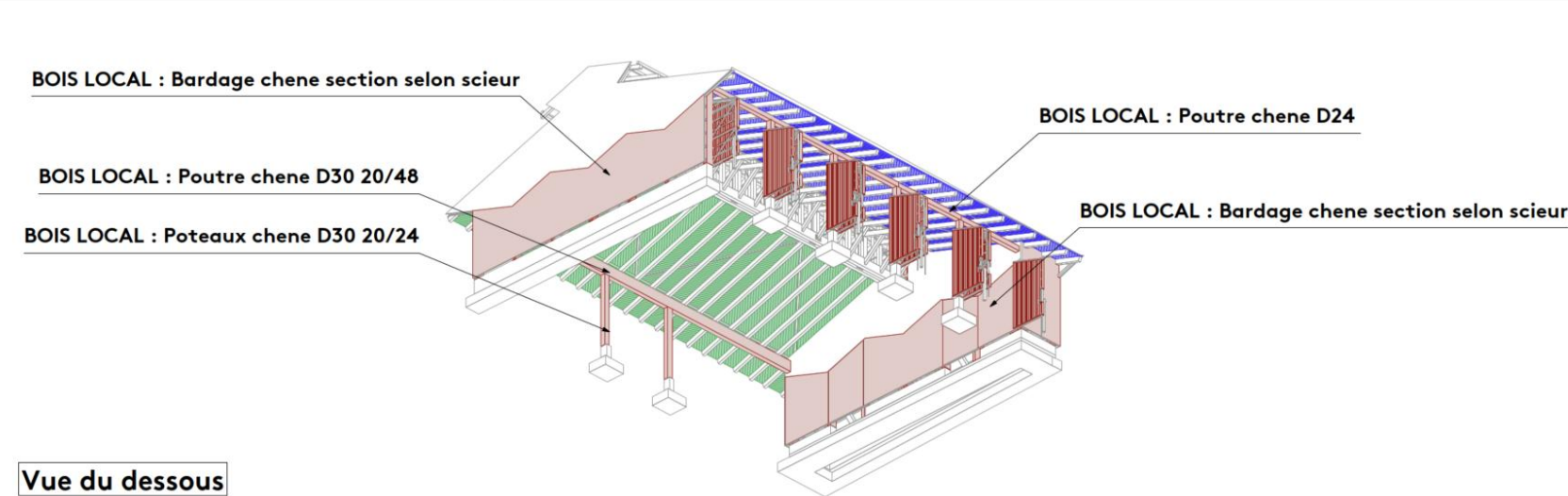
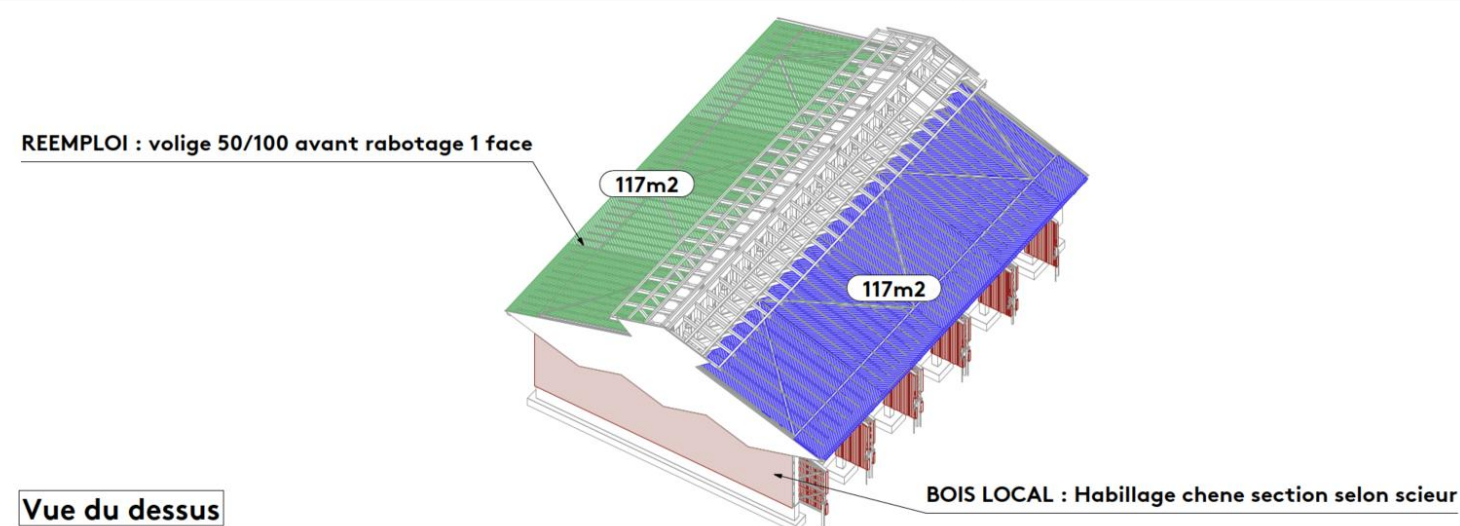
- La MOE fait un inventaire des bois mis en œuvre grâce au DOE
- Le travail des bois suite au sinistre ne permet pas de les réemployer en structure, il est décidé de les mettre en œuvre en vêtture.



HALLE EXISTANTE



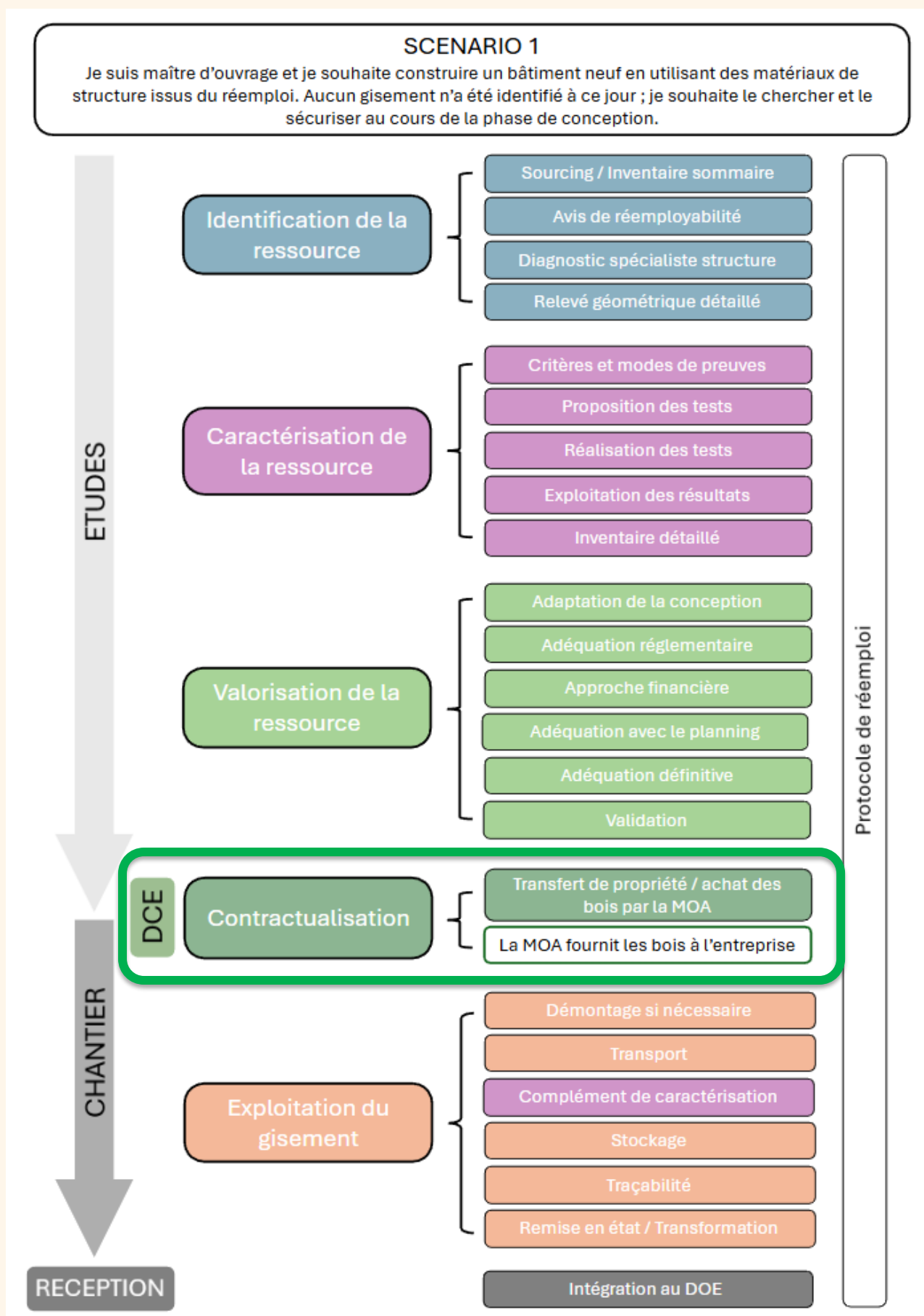
HALLE PROJETEE



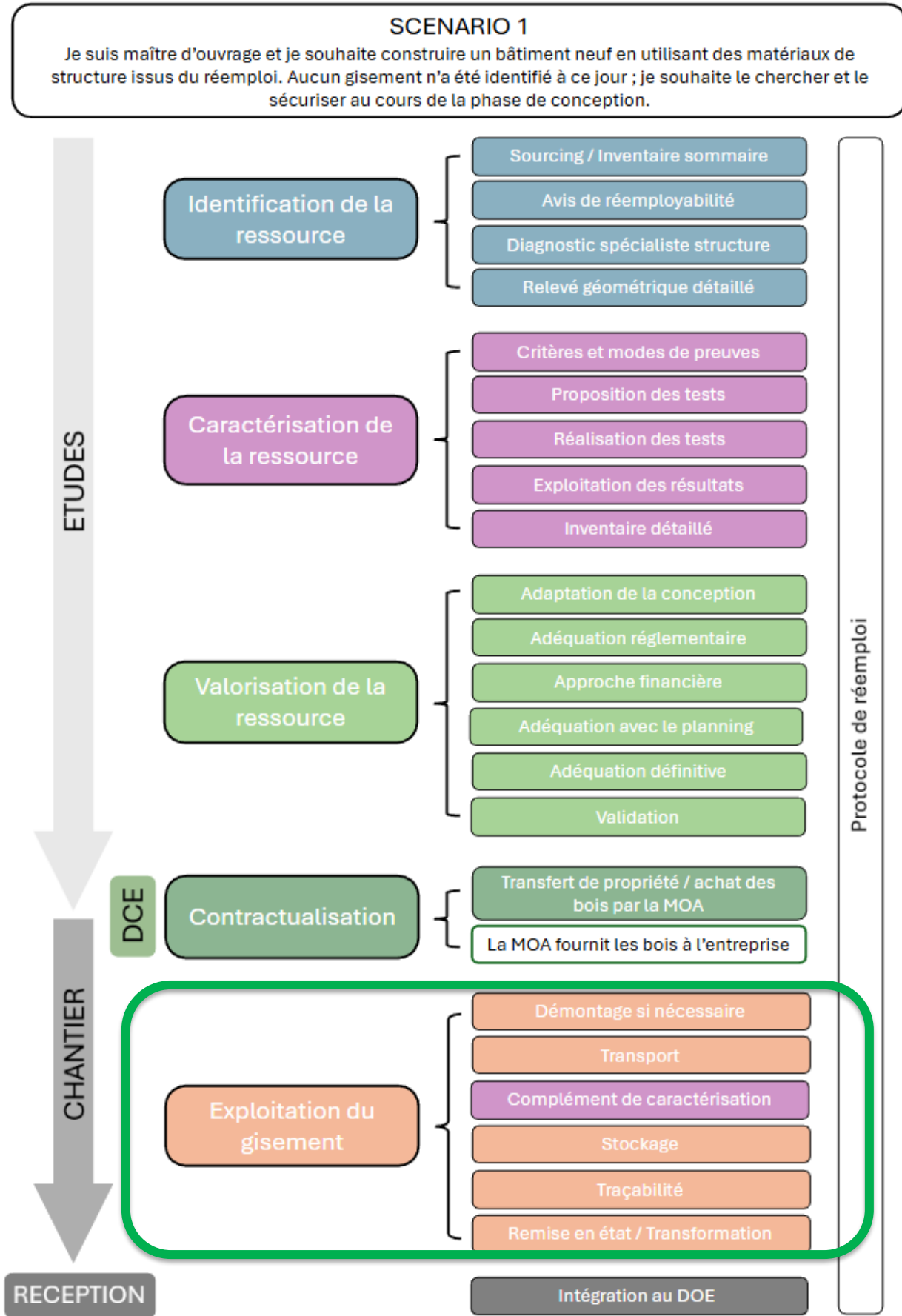
Focus Contractualisation

Anticiper les questions juridiques :

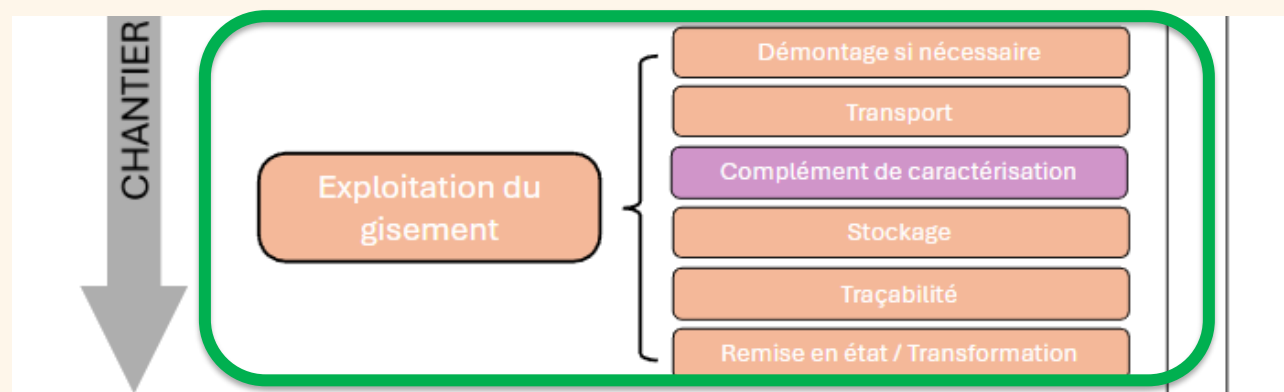
- Transfert de propriété lors du démontage
- Achat et stockage par la MOA
- Fourniture des matériaux par la MOA et réception par l'entreprise



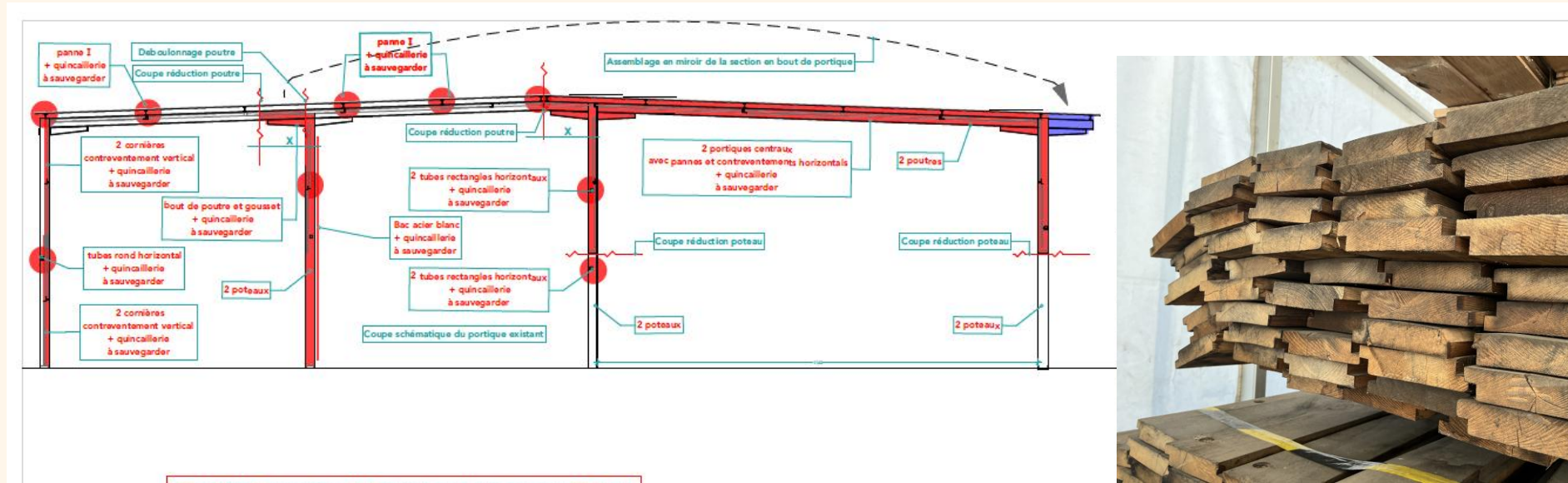
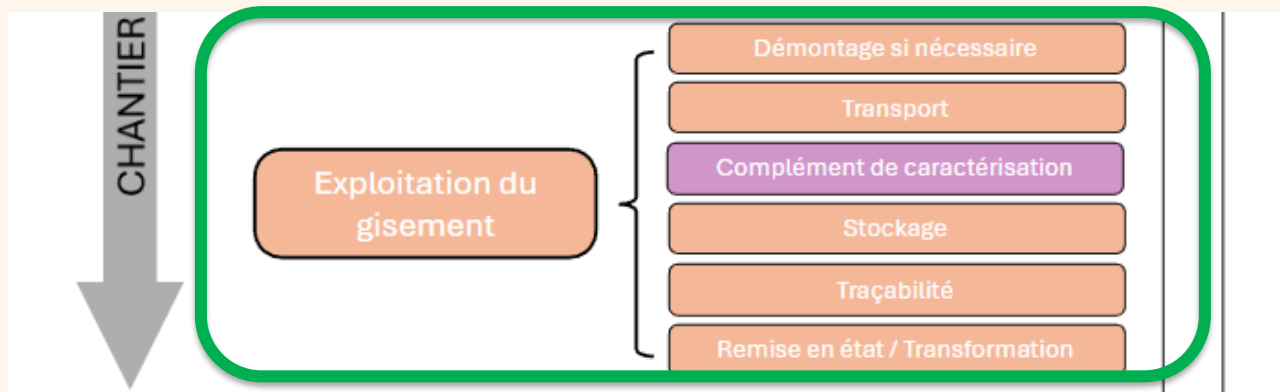
Structure du CTM de Thonon-Les-Bains



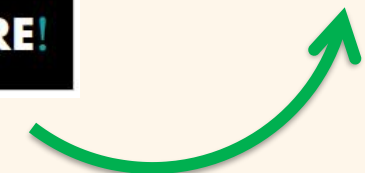
Gymnase (1994) – Corsept (44)



Maison d'accueil à Montigny les Metz



PRO.16 Client: SNCF & Nexity 20, rue Saint Victor 57950 MONTIGNY-LÈS-METZ	Ouvrage: Pavillon du projet à Montigny-lès-Metz					Titre: Analyse structure acier		
	Révisé: PRO N° d'après: PRO.16 Volume: A Échelle: Date: 25/05/2023 Contenu: A3	Client: LEMOINE Émile - collectif REINCLIVEAU architecte D.R.G.		contact@re-nouveau.fr 06 08 86 99 00				





4 Variantes et aléas

- Les missions de la maîtrise d'œuvre → **dès le concours**
- Planning → **intégrer les temps d'étude et les phases de déposes**
- Gisement tardivement identifié → **le plus tôt, le mieux**
- Limite des investigations préalables → **Une part d'incertitude à intégrer**

TYPE >	GISEMENT EXTERNE				Fournisseurs	GISEMENT INTERNE				Complémentaires			Réalisation						
	Conception					Plateforme de matériaux de réemploi	Conception				Complémentaires			Réalisation					
	CATEGORIE >	MOA	AMO Réemploi	MOE			Diagnostiqueur	MOA	AMO Réemploi	MOE	BC	Laboratoire et Expert Technique	Assureur	Juriste	Entreprises				
															Architecte	BE réemploi	BE str bois	Démontage	Transport n°1
ACTEURS >	MOA	AMO Réemploi	MOE	Diagnostiqueur	Plateforme de matériaux de réemploi	MOA	AMO Réemploi	MOE	BC	Laboratoire et Expert Technique	Assureur	Juriste	Démontage	Transport n°1	Stockage	Transformation	Transport n°2		
ETUDE	2.2	Identification de la ressource																	
	2.2.1	Sourçage / Inventaire sommaire																	
	2.2.2	Avis de ré-employabilité																	
	2.2.3	Diagnostic spécialisé structure																	
	2.2.4	Relevé géométrique détaillé																	
	2.3	Caractérisation de la ressource																	
	2.3.1	Etablir les critères et les modes de preuves																	
	2.3.2	Proposition des tests / contrôles / échantillonnage / lots																	
	2.3.3	Réalisation des tests / contrôles																	
	2.3.4	Exploitation des résultats																	
2.3.5	Inventaire détaillé																		
2.4	Valorisation de la ressource																		
2.4.1	Adaptation de la conception selon gisement																		
2.4.2	Adaptation réglementaire																		
2.4.3	Approche financière																		
2.4.4	Adéquation avec le planning																		
2.4.5	Adéquation définitive du gisement avec le projet																		
2.4.6	Validation																		
2.5	Contractualisation avec du réemploi																		
2.6	Exploitation du gisement																		
2.6.1	Démontage																		
2.6.2	Transport																		
2.6.3	Stockage																		
2.6.4	Traçabilité																		
2.6.5	Remise en état / Transformation																		
RECEP	Reception																		

COMMENT ?

QUI ?

QUOI ?

Participe	X	Participe
	X	X Participe
X		

2.3	Caractérisation de la ressource		
2.3.1	Etablir les critères et les modes de preuves		
2.3.2	Proposition des tests / contrôles / échantillonnage / lots		
2.3.3	Réalisation des tests / contrôles		
2.3.4	Exploitation des résultats		
2.3.5	Inventaire détaillé		

Projet horizon 2024 – Paris

Exemple de projet HORIZON 2024, gare du Nord, PARIS

Population de masses et de composants de bois en structure, enveloppe et usage

Le bois de réemploi est considéré à ce stade comme un matériau de construction de type bois ordinaire. Cette consultation est l'occasion pour vous, réalisateurs du projet, de guider le MOA.

Planifier l'assurabilité de la MOA (maîtrise d'ouvrage) pour assurer la disponibilité et l'employabilité du bois de réemploi.

Prévoir et dimensionner :

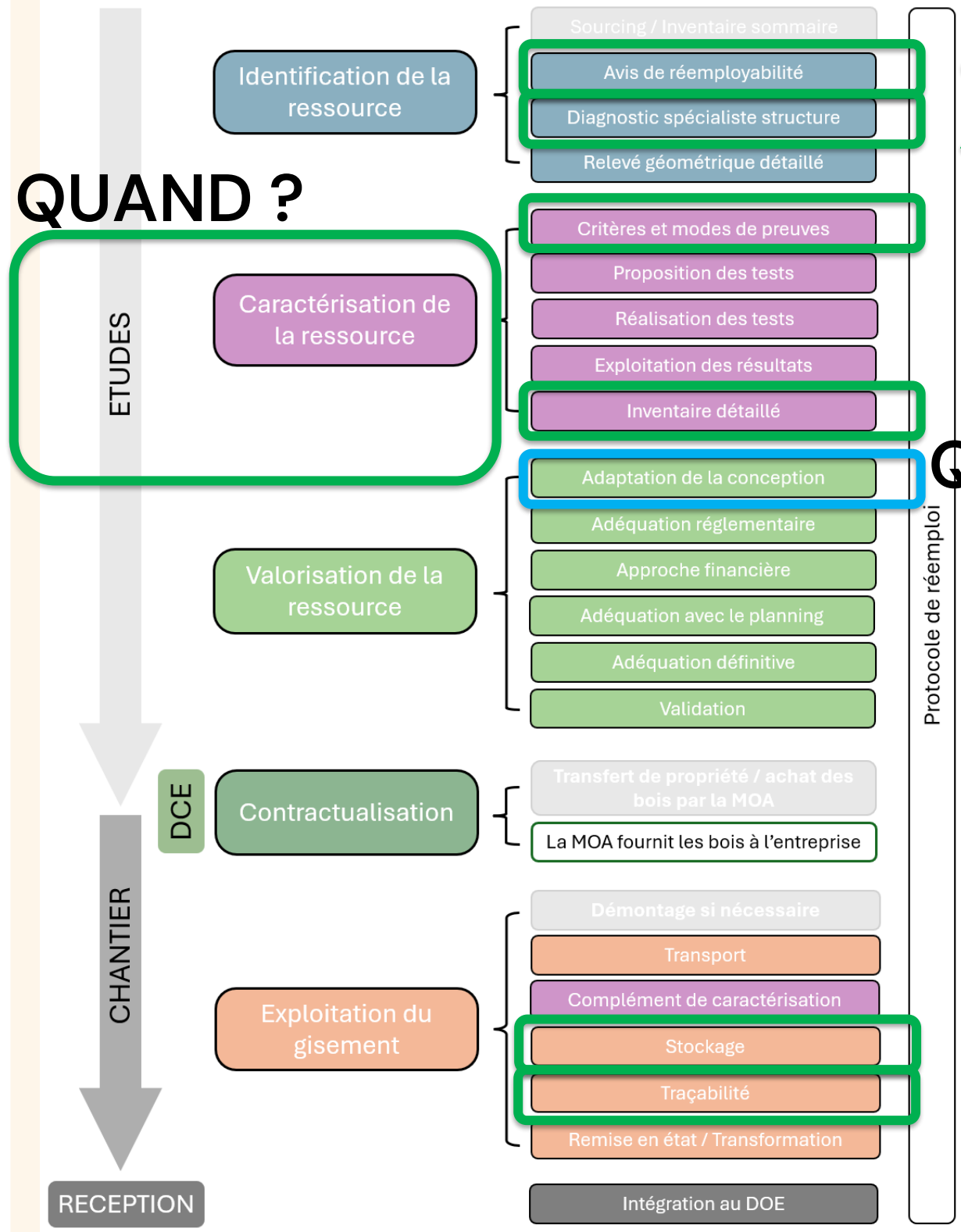
- CONSTAT: Structures et enveloppes bois
- REACTIF: Autres ouvrages attribués aux structures et enveloppes bois

ETAPES	Adaptation au présent cas	horaires	RS 44 2017	Montant est.	Autres intervenants (noté projet) / personnel	Autres intervenants	Intégration
A.1 Suivi documenté / compilation / préambule	Compilation des documents du DOE utile à la démarche	Participation au contenu	0,1%	800,00 €			
A.2 Identification de la ressource	Le gisement est connu						
Avis ré employabilité	Analyse du DOE: Quelles sont les informations manquantes? Quelles sont les limites de réemployabilité (charges, zone géographique, hygrométrie des locaux, etc.)	réduction dans la production de réemploi	0,1%	800,00 €			
Diagnostic spécialisé structure	Visite sur site pour vérifier l'état sanitaire et l'état structurel. NOTA: les structures étant doublées par des plaques de plâtres, cette première approche donnera une première approche, des sondages destructifs des doublages seront nécessaires. NOTA 2: un complément de diag sera nécessaire après curage	réduction dans la production de réemploi	0,1%	1 800,00 €			
Relevé géométrique détaillé	Il ne sera pas nécessaire d'effectuer de visite sur site mais le travail sera effectué du DOE	établissement de l'inventaire sommaire	0,1%	300,00 €			
A.3 Caractérisation de la ressource							
Établir les critères et les modes de preuves	Établir les informations manquantes identifiées lors de l'avis de réemployabilité. Via l'état de l'ouvrage, un avis de visite ou mode de preuves complémentaires seront nécessaires		0,1%	300,00 €			
Proposition des tests	Établir les protocoles de tests (démontages, etc.)		0,1%	300,00 €			
Réalisation des tests	Établir les protocoles de tests (démontages, etc.)		0,1%	300,00 €			
Exploitation des résultats	Établir les protocoles de tests (démontages, etc.)		0,1%	300,00 €			
A.4 Valorisation de la ressource / gisement dans le projet							
Adaptation de la conception	Adaptation de la conception selon le gisement		0,1%	300,00 €			
Adéquation réglementaire	Adéquation réglementaire		0,1%	300,00 €			
Approche financière	Approche financière		0,1%	300,00 €			
Adéquation avec le planning	Adéquation avec le planning		0,1%	300,00 €			
Adéquation définitive	Adéquation définitive		0,1%	300,00 €			
Validation	Validation		0,1%	300,00 €			
A.5 Exploitation du gisement							
Contractualisation avec le MOA	Contractualisation avec le MOA		0,1%	300,00 €			
La MOA fournit les bois à l'entreprise	La MOA fournit les bois à l'entreprise		0,1%	300,00 €			
A.6 Contractualisation avec du réemploi							
Démontage si nécessaire	Démontage si nécessaire		0,1%	300,00 €			
Transport	Transport		0,1%	300,00 €			
Complément de caractérisation	Complément de caractérisation		0,1%	300,00 €			
Stockage	Stockage		0,1%	300,00 €			
Traçabilité	Traçabilité		0,1%	300,00 €			
Remise en état / Transformation	Remise en état / Transformation		0,1%	300,00 €			
Intégration au DOE	Intégration au DOE		0,1%	300,00 €			

QUOI ?

ETAPES spécifiques au réemploi structurel et enveloppe de composants bois	Adaptation au présent cas
A.1 Suivi documenté / compilation / préambule	
PROTOCOLE DE REEMPLOI	Compilation des documents du DOE utile à la démarche
A.2 Identification de la ressource	
SOURCING	Le gisement est connu
Avis ré employabilité	Analyse du DOE: - Quelles sont les informations manquantes - Quelles sont les limites de réemployabilité (charges, zone géographique, hygrométrie des locaux, etc.)
Diagnostic spécialisé structure	Visite sur site pour vérifier l'état sanitaire et l'état structurel NOTA: les structures étant doublées par des plaques de plâtres, cette première approche donnera une première approche, des sondages destructifs des doublages seront nécessaires. NOTA 2: un complément de diag sera nécessaire après curage
Relevé géométrique détaillé	Il ne sera pas nécessaire d'effectuer de visite sur site mais le travail sera effectué du DOE

SCENARIO 3
Je suis maître d'ouvrage et je souhaite construire un bâtiment neuf en réutilisant du bois provenant d'un autre bâtiment, également en ma possession, qui a été démonté.





Guide pratique :

Réemploi des bois en structure

Disponible :

<https://www.codifab.fr> > Actions collectives > bois

<https://www.codifab.fr/actions-collectives/guide-reemploi-des-bois-en-structure>





ibc
Ingénierie Bois
Construction

FORUM
BOIS
CONSTRUCTION
FRANCE
25-27 février 2026 | Grand Palais Paris