

AR-P #2

15 février 2024
ARP#2

Croisement de l'offre avec la demande et standardisation des profils à sauvegarder en priorité

DANS CE RAPPORT :

Les profils « meilleurs candidats au réemploi »

Standardisation et massification des flux

PV Workshop orienté sur l'offre

Gisement en démolition

PV Workshop orienté sur la demande

Construction neuve

La suite...



Introduction

Ce rapport a pour objectif de dresser une **liste indicative de poutrelles standards** définies comme **bonnes ou excellentes candidates au réemploi**, c'est-à-dire que l'on retrouvera massivement en démolition, et que l'on pourra massivement inclure dans les projets de construction/rénovation.

Le développement de la filière du réemploi des poutrelles métalliques peut être comparé au **paradoxe de l'œuf et de la poule** : quelle est la première étape essentielle pour assurer le développement de la filière du réemploi de poutrelles ?

Aujourd'hui, les démolisseurs hésitent à récupérer les poutrelles à cause de **l'incertitude sur leur revente**. Tandis que les architectes, ingénieurs et maîtres d'ouvrage n'en prescrivent pas par **manque de stocks fiables**.

En outre, le **timing entre la disponibilité d'un lot, le design d'un projet et sa phase d'exécution** est souvent **incompatible avec les besoins**. Pourtant, lorsque les premiers clients se tourneront vers le réemploi, le volume du marché pourrait augmenter considérablement.

Ce second atelier de l'Alliance a visé à **synchroniser l'offre** en poutrelles de réemploi issues des gisements de démolition **et la demande** en poutrelles dans les projets de construction.

Pour cela, les participants ont travaillé séparément sur **deux ateliers** : le premier orienté sur l'offre et le second sur la demande, avant une mise en commun des profils candidats retenus dans chacun des groupes. **Ce travail a débouché sur la création d'un tableau synthétique des meilleurs candidats au réemploi**, qu'il est donc conseillé de privilégier dans un premier temps afin de lancer le marché.

Profils « meilleurs candidats » au réemploi

But de la session : Les bons et excellents candidats résultent du **croisement entre l'offre et la demande** de poutrelles en acier.

Grâce à une analyse approfondie centrée sur la démolition, nous avons **identifié quels profils de poutrelles seront disponibles en grandes quantités dans les démolitions à venir**, excluant ainsi les profils trop rares ou spécifiques. Nous avons travaillé sur la triade : types-sections-longueurs.

Pour les nouveaux projets, nous avons **déterminé quels profils pourraient être prescrits de manière massive** (selon la même triade : types-sections-longueurs aussi)

Résultat : Cela a permis la réalisation d'un **tableau reprenant les 12 profils standards** définis comme **bons ou excellents candidats au réemploi**, c'est-à-dire que l'on retrouvera massivement en démolition, et que l'on pourra massivement inclure dans les projets de construction/rénovation :

		LONGUEURS BRUTES RENCONTREES EN DECONSTRUCTION INDUSTRIELLE	
		Moyennes longueurs 4 à 6 m	Grandes longueurs > 6 m
		Estimation: 20% à 30% de chutes -> Longueur nette réutilisable = env. 75% x longueur brute	
		<p style="text-align: center;">PROFILS EXCELLENTS CANDIDATS AU REEMPLOI</p> <p style="text-align: center;">A SAUVEGARDER ET PRESCRIRE EN PRIORITE</p>	
SECTIONS RENCONTREES EN DECONSTRUCTION INDUSTRIELLE	Moyennes sections 160 - 300	<p style="text-align: center;">BONS CANDIDATS AU REEMPLOI</p> <p style="text-align: center;">IPE</p> <p style="text-align: center;">HEA</p> <p style="text-align: center;">HEB</p>	<p style="text-align: center;">EXCELLENTS CANDIDATS AU REEMPLOI</p> <p style="text-align: center;">IPE</p> <p style="text-align: center;">HEA</p> <p style="text-align: center;">HEB</p>
	Grosses sections > 300	<p style="text-align: center;">IPE</p> <p style="text-align: center;">HEA</p> <p style="text-align: center;">HEB</p>	<p style="text-align: center;">IPE</p> <p style="text-align: center;">HEA</p> <p style="text-align: center;">HEB</p>

Tableau : Profils excellents candidats au réemploi à sauvegarder et prescrire en priorité

Le tableau complet se trouve en page 4.

*NB : Ce tableau a été élaboré par un groupe limité de personnes et sur base de leur propre expérience. Il s'agit d'un **outil d'orientation permettant d'initier le réemploi** chez de nouveaux acteurs ne sachant pas par où commencer et ne désirant pas prendre de risque. Il ne s'agit pas d'une étude approfondie.*

Conséquence sur le marché :

Cette nouvelle perspective permet aux **démolisseurs** de **conserver ces profils en toute confiance**, sachant qu'ils trouveront preneur. D'un autre côté, les **architectes et ingénieurs** peuvent **intégrer ces profils** dans leurs projets, **en toute confiance** vis à-vis de leur disponibilité sur le marché.

Autres éléments à ne pas perdre de vue :

L'identification des profils standards a permis plusieurs observations :

- Les profils **HEM, IPN, UPN** sont à exclure du marché du réemploi dans un premier temps ;
- Les profils **IPE, HEA** et **HEB** partagent des **caractéristiques géométriques similaires** facilitant leur réemploi.
- La **longueur** des poutrelles est un **facteur déterminant** pour le réemploi : les poutrelles **plus longues** offrent une **plus grande polyvalence** et sont généralement **plus recherchées sur le marché**.
- Les **coûts** du réemploi sont généralement **mieux absorbés** pour les **éléments ayant une plus grande valeur économique**, généralement **plus grands** en section et en longueur.
- La nature des **revêtements** utilisés sur les poutrelles **peut limiter le réemploi**. Voir AR-P#3.
- Les **contraintes mécaniques** subies par les poutrelles doivent être **considérées**. Voir AR-P#3.
- La **présence de trous** dans les ailes des poutrelles requiert une **attention particulière**. Voir AR-P#3.

Workshop orienté sur l'offre

Gisement en démolition

But de la session : Établissement d'un **état des lieux des types, qualités, revêtements et formats de poutrelles** qui sont/seront **disponibles dans les chantiers de démolition à venir** pour les constructions datant d'après 1970.

Caractérisation du « stock latent » potentiel de poutrelles qui pourrait alimenter le marché du réemploi **à court terme**.

Délivré attendu : **Identification des standards de poutrelles** que l'on retrouvera en **abondance dans les chantiers de démolition dans les années à venir**.

Résultat : Parmi tous les profils que l'on incorporait dans les bâtiments autour des années 1970, les participants ont classé ceux que l'on pourrait retrouver en abondance dans les démolitions à venir :

Type	Qualité du candidat (abondance x pertinence)
IPE	Très bon
HEA	Très bon
HEB	Très bon
HEM	Mauvais
IPN	Moyen (incertitude donc à ne pas privilégier dans un 1 ^{er} temps)
UPN	Mauvais
Tubes	Moyen (incertitude donc à ne pas privilégier dans un 1 ^{er} temps)

Les types **IPE, HEA, HEB** sont d'excellents candidats au réemploi pour leurs caractéristiques et leur abondance. Les types HEM, IPN, UPN et tubes ont été écartés en raison de l'incertitude concernant leur disponibilité et leur abondance dans les bâtiments à déconstruire, ainsi que des défis potentiels liés à leur réutilisation, comme la présence de soudures.

Ensuite, les participants ont classé les 3 types de profils très bons candidats au réemploi en fonction de leur section et de leur longueur (voir restitution détaillée en Annexe 1) :

Type de profil	Section	Longueur 2-4m	Longueur 4-6m	Longueur >6m
IPE HEA HEB	120-160	Fréquent mais mauvais candidat	Fréquent mais mauvais candidat	Fréquent mais mauvais candidat
	160-360	Fréquent + bon candidat	Fréquent + bon candidat	Fréquent + bon candidat
	>360	Rare	Fréquent + bon candidat	Fréquent + bon candidat

**Gradient de pertinence
Et de valeur sur le marché**

Critères éliminatoires :

Les participants se sont aussi mis d'accord sur des critères prioritaires/éliminatoires pour identifier les bons candidats au réemploi :

- Importance de connaître l'**origine de la structure** métallique et l'**année de production** (après 1970). Voir AR-P#3.
- Prise en compte de la **facilité de déconstruction**
- Présence de **trous** dans les poutrelles :
 - Si les trous sont situés dans la **partie centrale de la section, et qu'ils ne représentent pas plus de 15% de la section nette en m²**, alors le réemploi ne pose aucun problème ;
 - **Si les trous sont localisés dans les ailes de la poutrelle, cela réduit significativement les opportunités d'application**, avec un risque important de devoir recycler ces éléments lors de la démolition.
- **Fatigue** : Si le profil a subi des charges passées importantes entraînant une fatigue significative, il sera directement redirigé vers le recyclage. Voir AR-P#3.

Points d'attention :

- Difficultés associées aux **constructions mixtes** (acier-béton par ex) : cette technique constructive implique généralement de souder des goujons, ce qui peut compromettre le réemploi des poutrelles (d'un point de vue économique ou technique).
- **Technique de démolition** : la complexité de démolition et les coûts élevés associés pour le réemploi des profils soulignent l'importance de concevoir les bâtiments en gardant à l'esprit le démontage pour faciliter les étapes futures.
- **Certificats et tests** : les profils avec des certificats sont préférables mais encore rares et peu fiables pour les profils plus anciens. Des tests supplémentaires seront probablement nécessaires pour assurer leur acceptation sur le marché (voir AR-P#3).
- Les **revêtements** nocifs :
 - Les anciens aciers revêtus peuvent comporter des risques liés à la présence de substances nocives, telles que le plomb, aujourd'hui interdites (les bâtiments construits avant les années 1980 en Belgique sont plus susceptibles de contenir des peintures au plomb, tandis que ceux construits après 2000 devraient être exempts de peintures au plomb).
 - Le grenailage de ces profils pour le réemploi peut libérer des particules de plomb, problématique pour les opérateurs, sauf si le revêtement est conservé.
 - Le travail sous atmosphère confinée pourrait être une solution rentable si le lot à traiter représente une quantité suffisante.

Autres observations :

- **Type et taille des éléments** :
 - Les sections de **taille moyenne et grande** sont généralement **plus appropriées** pour le réemploi que les petites sections.
 - Au plus la **section augmente**, au plus la **longueur doit être grande** pour garantir une variété d'utilisations possibles.
 - Les **moyennes et grandes longueurs** sont les plus **intéressantes** et sont à privilégier.
 - Les **grandes sections** (160 à 360) sont **fréquentes** sur les chantiers.
- Les **petites poutrelles** ne sont **pas retenues en priorité** pour deux raisons : plus **faible valeur économique** et **chutes** lors de la préparation (estimées entre 25 et 30 %) qui raccourcissent davantage les longueurs, malgré leur abondance sur les chantiers.
- Les **structures temporaires** offrent des **opportunités de récupération à explorer**, notamment dans les travaux maritimes.
- **L'expérience des Pays-Bas** dans l'identification des standards de poutrelles et de gestion des stocks est à suivre et représente une source d'inspiration.

Workshop orienté sur la demande

Construction neuve

But de la session : **Identification des marchés** et des **types de projets** les plus **adaptés** à l'utilisation d'un « stock latent » de **poutrelles de réemploi** issues de la déconstruction.

Création des segments selon leurs principales fonctions ou structures, et classement par ordre de pertinence.

Délivré attendu : **Identification des standards de poutrelles** que l'on pourrait demander en **abondance dans les nouveaux projets dans les années à venir.**

Identification des **typologies de projets/usages** les plus **propices** à l'incorporation de poutrelles de réemploi.

Résultat : Le groupe a décidé de **classer les projets neufs** en **deux catégories** : le secteur **industriel** avec des **enveloppes importantes en acier** et le secteur **résidentiel** avec une structure en maçonnerie et/ou béton et des **éléments en acier ponctuels**. Deux tableaux reprenant les types de poutrelles utilisés par application et par secteur se trouvent en Annexe 2.

Parmi toutes les applications, plusieurs poutrelles ont été retenues en priorité :

SECTEUR INDUSTRIEL	SECTEUR RESIDENTIEL
HEA 120 à 300 (min 5 m)	HEA 140 à 240
IPE 120 à 600 (min 5 m entre 120 et 300 et min 7 m entre 300 et 600)	HEB 140 à 600

Points d'attention :

Plusieurs **points d'attention** ont été mis en lumière :

- **Assurance** : en raison du manque de normes claires, il est difficile de déterminer si les entreprises d'assurance accepteraient l'approche de réemploi (voir AR-P#3 qui répond à ces questions).
- **Standardisation** : les bâtiments industriels standardisés présentent généralement une portée de 6 mètres. Une réduction de cette portée est possible mais peut entraîner des complications et des coûts supplémentaires qui doivent être pris en compte lors de la conception. Toutefois, une portée de 5 mètres semble être le minimum acceptable.
- **Impact visuel** : les éléments de réemploi peuvent avoir des imperfections visibles. Dans quelle mesure ces imperfections sont acceptables pour les clients ?
- **Assemblages** : les poutrelles de réemploi peuvent nécessiter des découpes lors des étapes de démontage et de préparation, ce qui peut demander des assemblages pour leur remise en œuvre.
- **Souplesse dans la conception et les principes constructifs** : l'utilisation de matériaux de réemploi peut exiger des ajustements dans les pratiques de conception et de construction pour s'adapter aux ressources disponibles sur le marché, pouvant nécessiter des ajustements architecturaux et structurels dans la structure globale du projet. Une modification des pratiques de conception pourrait également être traduite par des portées plus courtes.
- **Limiter l'usage du réemploi aux éléments non-critiques en stabilité** : l'usage d'éléments de réemploi pour des applications critiques de stabilité peut générer surcoûts supplémentaires éventuels (afin de garantir une sécurité). Il est conseillé de prescrire le réemploi pour des usages non-critiques dans un premier temps. Voir AR-P#3.

- **Relation de confiance avec les clients** : informer les clients des avantages et des défis du réemploi, ainsi que l'accès à des subventions gouvernementales, sont des aspects essentiels pour garantir la viabilité économique des projets de réemploi. Il est également important de créer une relation de confiance avec les clients pour garantir leur satisfaction et leur engagement dans le processus de réemploi.
- **Influence du prix** : il est primordial de pouvoir assurer un marché concurrentiel au neuf pour garantir l'émergence de la filière. Voir AR-P#4.

Annexe 1

Restitution détaillée du groupe centré sur la démolition

SECTIONS RENCONTREES EN DECONSTRUCTION INDUSTRIELLE		LONGUEURS BRUTES RENCONTREES EN DECONSTRUCTION INDUSTRIELLE			EXCELLENTS CANDIDATS AU RÉEMPLOI		
		Estimation: 20% à 30% de chutes -> Longueur nette réutilisable = env. 75% x longueur brute					
		Petites longueurs < 4m		Moyennes longueurs 4 à 6 m		Grandes longueurs > 6 m	
		TYPE	DISPONIBILITÉ	TYPE	DISPONIBILITÉ	TYPE	DISPONIBILITÉ
Très petites sections cornières		UPN	Δ	UPN	Δ	UPN	Δ
		IPE	Δ	IPE	Δ	IPE	Δ
		HEA	Δ	HEA	○	HEA	Δ
		HEB	○	HEB	○	HEB	○
Petites sections 120 - 160		IPE	○	IPE	✓	IPE	✓
		HEA	✓	HEA	✓	HEA	✓
		HEB	✓	HEB	✓	HEB	✓
Moyennes sections 160 - 300		IPE	○	IPE	✓	IPE	✓
		HEA	✓	HEA	✓	HEA	✓
		HEB	✓	HEB	✓	HEB	✓
Grosses sections > 300		IPE	○	IPE	✓	IPE	✓
		HEA	○	HEA	✓	HEA	✓
		HEB	○	HEB	✓	HEB	✓
Disponibilité:		✓	Offre existante et candidat réemploi : Type de profil fréquemment rencontré en déconstruction et semble être un bon candidat pour le réemploi dans un futur proche	Δ	Profil fréquent mais déconstruction brute (mitraille) : Type de profil fréquemment rencontré en déconstruction mais à valeur ajoutée faible	○	Offre marginale : Type de profil pas/peu rencontré en déconstruction
Priorité dans les profils à sauvegarder:		Priorité 1	C'est par là que ça peut commencer. La valeur de ces profilés semble suffisante pour démarrer le marché du réemploi	Priorité 2	Potentiel pour le futur mais ça ne démarrera pas par là. Nécessite un marché plus mature et des incitants plus importants.	Priorité 3	Pas de potentiel immédiat présent : Profil à très (trop?) faible valeur ajoutée --> mitraille systématique
		?					

Annexe 2

Restitution détaillée du groupe centré sur la demande en construction neuve

Tableau 1 : Poutrelles utilisées par application dans le secteur industriel

SECTEUR INDUSTRIEL	
APPLICATION	TYPES ET DIMENSIONS DE POUTRELLES LES PLUS RÉCURRENTES
Panne	IPE 120 et 140 HEA 120, 140, 160 (min 5 à 6 m)
Poutre de toiture	IPE 400 à 600 (min 9 m)
Colonne	IPE 300 à 600 HEA 160 à 300 (min 7 m)
Contreventement	L50/5, L60/6, L70/7, L80/8 (min 7 m et min S235) ! Pas de réemploi pour les chemins de roulement
Chevêtre	UPN 140, 160, 180

Tableau 2 : Poutrelles utilisées par application dans le secteur résidentiel

SECTEUR RÉSIDENTIEL	
APPLICATION	TYPES ET DIMENSIONS DE POUTRELLES LES PLUS RÉCURRENTES
Plancher	HEB 140 (min 2,5 m) HEB 300 (min 4 m)
Sous-sol	HEM 400 (min 5 à 6 m) HEA et HEB 300 à 600 (min 5 à 6 m)
Mur bloc 14 (linteaux)	HEA et HEB 140 (min 2,5 m) IPE 270 (min 4 m)
Mur bloc 19 (linteaux)	HEA 180 (min 2,5 m)
Colonne	Diamètre de 193 ou carré de 200 m de côté (min 2,5 m)

Liste inscrits AR-P#2 15/02/24

NOM et prénom	Entreprise / Organisation	Secteur / métier	AR-P #1	AR-P #2
AUGUSTIN David	CODEOR Services	maitre d'ouvrage, entreprise de construction et autre	x	
AZIBI Lounis	ELOY TRAVAUX	maitre d'ouvrage, entreprise de construction, déconstruction / démolition	x	x
BINET Alexandre	MOULAN SA	marchand de matériaux, grossistes produits HVAC, tubes aciers et autre	x	
BOOMER Jeremy	NATURA MATER	service de conseil (consultance), marchand/sourceur de matériaux, entreprise de transport/logistique	x	
BOONE Sophie	ROTOR	architecte, service de conseil (consultance)	x	x
BOUTET Jean-Philippe	AERTSSEN INFRA SUD	entreprise de construction, déconstruction / démolition	x	
CAEYMAEX Nicolas	Van Meerbeeck	marchand de matériaux		x
CARETTE Bertille	SECO Safety asbl	ingénieur - testing/certification	x	
CARTENSTADT Evelyne	Switch Tihange	Delivery Unit Tihange	x	x
CHARLIER Bernard	DEGOTTE SA	ingénieur, architecte, entreprise de construction	x	
COLLETTE Jérôme	CIRCONFLEXE SRL	service de conseil (consultance), bureau d'études en circularité	x	
COPPI Camille	SECO Luxembourg	ingénieur / service de conseil (consultance) / testing-certification	x	
DE CALLATAY Marc-Antoine	COLISEUM	ingénieur, marchand de matériaux secondaires (matériaux de réemploi ou surplus) / plateforme	x	x
DE CARTIER Patrick	SECO Luxembourg	ingénieur / service de conseil (consultance) / testing-certification	x	x
DEGEY Raphael	MOULAN SA	marchand de matériaux	x	
DEGRAEN Maryse	SPI	développement territorial, MO et AMO, réhabilitation, donneur d'ordre	x	x
DEMONCEAU Jean-François	UNIVERSITE DE LIEGE	ingénieur / professeur - projets de recherches (structures métalliques et mixtes)	x	
DEVUE Nicolas	GNS archi	Architecte		x
DUBOIS Thomas	ACMP / WUST	fabrikant/atelier d'éléments de construction (métalliques)	x	x
DUCHENE Brice	DUCHENE SA	entreprise de construction	x	
FALISSE Achille	WEAVE IMMO	Assistant Maître d'Ouvrage AMO		x
FERRARETTO Philippe	G.MOURY SA	entreprise de construction	x	x
GREMLING Michaël	CRM Group	ingénieur, R&D liée au secteur de l'acier et aux segments de l'industrie et de la construction		x
HENNART Raphael	rNar Atelier	architecte	x	
JACQUET Thibaut	RETRIVAL SC	entreprise de déconstruction, marchand de matériaux, service de conseil, autre	x	
JAMART Emmanuel	IPEPS Huy Wareme	Institut Provincial d'Enseignement de Promotion Sociale	x	
JANSSEN Anne-Michele	CLUSTER Eco-construction	Clustering (mise en réseau de tous les acteurs de la chaîne de construction)	x	

LARABI Farid	GROUPE ACIERS GROSJEAN	marchand de matériaux et autre	x	x
LAURENT Dominique	BELMETAL	Union professionnelle représentant les distributeurs d'aciers	x	
LECLERE Laurent	ECODREAM-ACS PEINTURE	entreprise de construction, déconstruction, recyclage, transport/logistique, autre	x	
MERCIER Philippe	GROUPE ACIERS GROSJEAN	marchand de matériaux et autre	x	x
MONSEU Adeline	Switch Tihange	Delivery Unit Tihange	x	x
MONSEU Florence	sta m atelier d'ingénierie	ingénieur	x	x
PATIGNY Jérôme	EDIBOSUD SA	entreprise de construction (bâtiments industriels)	x	x
PESESSE Corentin	GREISCH	ingénieur, bureau d'étude en charpente métallique	x	x
PIEDBOEUF Adrien	DUBOIS DAWANCE TRAVAUX	ingénieur, entreprise de construction, déconstruction, recyclage, marchand de matériaux, autre	x	
RADELET Corentin	Lemaire ingénieurs	Stagiaire ingénieur		x
RONDEAUX Jean-François	BUILDWISE	ingénieur, architecte, service de conseil (consultance)	x	x
SERET Sebastien	BUREAU GREISCH	ingénieur, service de conseil (consultance)	x	x
TOUISS Yasmina	GREENWIN	pôle wallon des Cleantechs	x	x
VAN RANST Alain	SMART SC	ingénieur, service de conseil, fabricant d'éléments de construction (tours de recharge multi-énergies)	x	x
VANDRILLE Mathieu	GALLOO WALLONIE	entreprise de recyclage	x	
WAGELMANS Paul	IFAPME Liège-Huy-Verviers + SAINT-LUC Liège	architecte, professeur (bachelier construction - formation en économie circulaire)	x	
WILKIN Hugues	LEMAIRE ingénieurs	ingénieur, bureau d'études en stabilité, techniques spéciales et énergie	x	x