

technisch_technique

Stefan De Keijser,
Adviseur Leefmilieu, Staalindustrie Verbond (GSV)
Conseiller Environnement, Groupement de la Sidérurgie (GSV)

Recyclage van staal; een blijvende cyclus

De wereldklimaatconferentie in Kopenhagen in december 2009 heeft het accent gelegd op de dringende noodzaak anders te gaan produceren en consumeren. Om de globale temperatuurstijging binnen de 2°C te houden - en zo hopelijk een ecologisch Armageddon te vermijden - is het inderdaad nodig om de CO₂ uitstoot tegen 2050 met minstens 80% te verminderen in vergelijking met 1990. Het paradigma van de ongebreidelde groei heeft afgedaan. Weg met de wegwerpmatenschap en leve de recyclage. Staal is het recyclageproduct bij uitstek en zal dus ook in de toekomstige, duurzame samenleving haar centrale plaats behouden.

De staalcyclus

Vandaag al verloopt het leven van staal in een grotendeels gesloten cyclus. De onderstaande figuur geeft weer waaruit deze bestaat. Schroot neemt in de cyclus een plaats in als onmisbare grondstof. Ongeveer de helft van het Europese staal komt vandaag uit schroot. Dit gebeurt op twee manieren. In de zogenaamde primaire route of hoogovenroute wordt ijzeroxide uit ertsen chemisch gereduceerd tot ruwijzer. Dit gebeurt met behulp van steenkool in een hoogoven. Vervolgens

Recyclage de l'acier; un cycle perpétuel

La Conférence mondiale sur le climat à Copenhague en décembre 2009 a mis l'accent sur l'impérieuse nécessité de produire et de consommer différemment. En effet, afin de limiter la montée de la température globale à 2°C - et donc d'éviter un Armageddon écologique - il est nécessaire de réduire les émissions de CO₂ d'ici 2050 d'au moins 80% par rapport à 1990. Le paradigme de la croissance effrénée est derrière nous. A bas la société du jetable, vive le recyclage. Comme l'acier est recyclable à 100%, ce matériel gardera sa place centrale dans notre société.

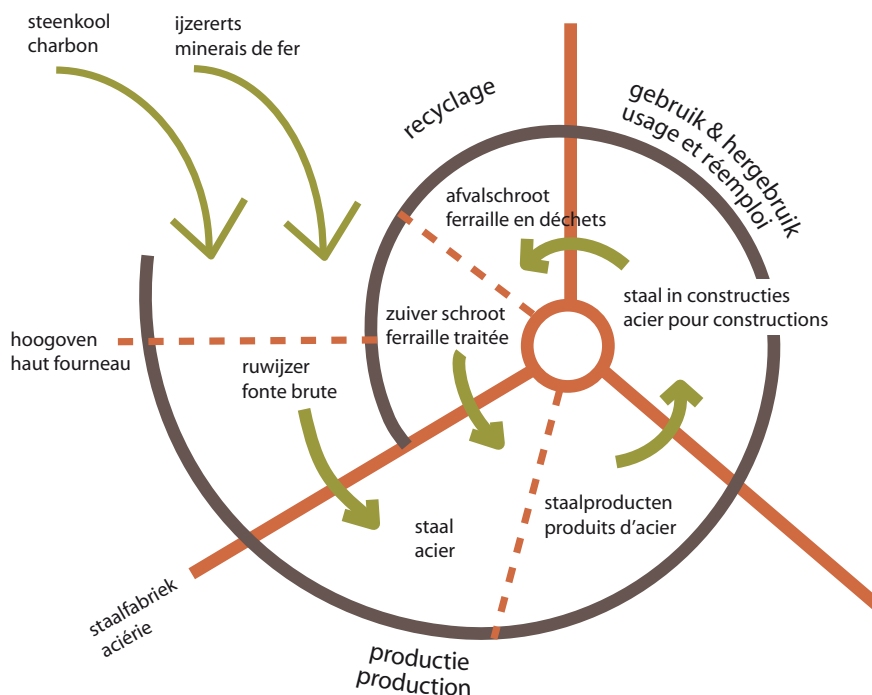
Le cycle de l'acier

La vie de l'acier se déroule déjà dans un cycle en grande partie fermé. La figure ci-dessous représente les différentes phases dans la vie de l'acier. Les ferrailles y prennent une place centrale comme matières premières indispensables. Aujourd'hui, environ la moitié de l'acier européen provient de la ferraille. Cela se produit de deux manières. Dans la 'route primaire' ou 'route de haut fourneau', l'oxyde de fer des minéraux est chimiquement réduit à la fonte brute. Cela se fait dans un haut fourneau en utilisant du charbon. Ensuite, cette

54



Signalisation de recyclage de l'acier
Signalisation du recyclage de l'acier
Department of Environment, Climate Change and Water
DECCW, Sydney (AU)



figuur 1_figure 1

verwerkt een staalfabriek het ruwijzer tot staal: hier dient schroot als temperatuursregelaar en vertegenwoordigt het tot 20% van het ruwstaal. Schroot kan ook gewoon gesmolten worden, in wat men de secundaire route of electro-oven route noemt. Vooral steunbalken en betonijzers worden zo bekomen. Er bestaan dus twee soorten staalfabrieken, maar beiden gebruiken schroot en produceren materiaal met dezelfde algemene eigenschappen (sterk, recycleerbaar, magnetisch, ...).

Staal wordt gebruikt in duizenden toepassingen: blikjes, bestekken, huishoudapparaten, auto's, treinsporen, machines, constructiemateriaal enzovoort. Na een productleven dat varieert van enkele weken (voor blikjes) tot meer dan een eeuw (voor constructiemateriaal) wordt het staal dat in het product zat ingezameld als schroot en volledig gerecycleerd.

Geen enkel materiaal wordt zoveel gerecycleerd als staal. Niets komt op het stort terecht. Hoewel argeloos gedumpte drankblikjes ieder een doorn in het oog zijn, gaat het hier maar om een fractie van het staal in de omloop. Fost Plus, de organisator van de selectieve afvalinzameling in België, meldt in haar jaarrapporten dat drankblikjes bijna integraal ingezameld worden. Dit goede resultaat is mee te danken aan de unieke fysische eigenschappen van ijzer. Een stevige magneet volstaat om het staal uit eender welke afvalstroom te halen, zelfs na verbranding. Ook voor huishoudtoestellen, electronica en wagens ligt het potentiële recyclagecijfer erg hoog, mede omdat hier de Europese terugnameplicht geldt. Tenslotte wordt ook het staal van machines en constructiemateriaal volledig gerecycleerd. Kortom, eens gemaakt blijft staal voor eeuwig in dienst.

Recyclage : minder energie en minder emissies

Het smelten van schroot is minder belastend voor het milieu dan het reduceren van ijzeroxide. De recyclage van staal laat dan ook een aanzienlijke besparing toe in het gebruik van natuurlijke grondstoffen en energie, en een vermindering in de uitstoot van CO₂- en andere emissies. Eenmaal geproduceerd is staal oneindig recycleerbaar, en dat zonder kwaliteitsverlies. Op lange termijn gezien maakt dit van staal het meest

fonte est transformée en acier dans une aciérie: la ferraille y est utilisée pour contrôler la température, et représente jusqu'à 20% du poids de l'acier brut. La ferraille peut aussi être simplement fondue. Pour ce faire on utilise un four électrique ('route secondaire'). Les fers à béton et les poutres sont en général produits de cette façon. Les routes primaires et secondaires produisent des aciers avec les mêmes caractéristiques générales (fort, recyclable, magnétique, ...).

L'acier est utilisé dans des milliers d'applications: coutellerie, conserves, appareils ménagers, voitures, voies ferrées, machines, équipements, et dans la construction. Après une vie d'un produit qui va de quelques semaines (pour les canettes) à plus d'un siècle (pour les matériaux de construction), l'acier est collecté comme ferraille et recyclé dans son intégralité.

Aucun matériel n'est autant recyclé que l'acier. Absolument rien ne finit aux décharges! Bien que nous nous énervons tous si nous trouvons des canettes dans la nature, ceci ne représente qu'une fraction de l'acier en circulation. En effet, Fost Plus, l'organisateur de la collecte sélective des déchets en Belgique, rapporte chaque année que les canettes sont presque entièrement collectées. Ce bon résultat est dû à notre bon système de collecte en place et aux propriétés physiques uniques du fe: son magnétisme. Un aimant suffisamment fort sépare facilement l'acier de n'importe quel flux de déchets. Pour les appareils ménagers, l'électronique et les voitures, le taux de recyclage potentiel est très élevé, en partie grâce à la 'reprise obligatoire' européenne qui est d'application. Enfin, même l'acier des machines et de la construction est complètement recyclé. Bref, une fois qu'il est fabriqué, l'acier restera à jamais en service.

Recyclage : moins d'énergie et moins d'émissions

La fonte de ferraille a moins d'impact sur l'environnement que la transformation de minerais. De ce fait, le recyclage de l'acier permet une économie de ressources naturelles et d'énergie, ainsi qu'une diminution des émissions de CO₂ et autres polluants. Une fois produit, l'acier est recyclable à l'infini, sans perte de qualité. Ceci rend l'acier un des matériaux les plus durables et respectueux de l'environnement, comme l'illustre le tableau 1.



Tabel 1: CO2 emissie-intensiteiten van enkele constructiematerialen _Tableau 1: Intensité en CO2 de quelques matériaux de construction	CO2 emissie bij productie (in ton CO2eq/ton materiaal) <i>_Emissions liées à la fabrication (tonnes CO2eq/tonne produit)</i>	CO2 bonus als brandstof na productleven (~ 80 % C inhoud) <i>_Bonus CO2 après la vie des produits (~ 80 % contenu en C)</i>	levensduur product <i>_vie des produits</i>	recycleerbaarheid <i>_recyclabilité</i>
staal <i>_acier</i>	0.9 (2 indien primaire route) <i>_(2 si route primaire)</i>	-	***	ooo
aluminium <i>_aluminium</i>	0.4 – 0.8 (8 indien primaire route) <i>_(8 si route primaire)</i>	-	**	oo
cement <i>_ciment</i>	0.7 – 1.0	-	***	o
glas <i>_verre</i>	0.7	-	*	oo
epoxyhars (voor composietmateriaal) <i>_résine epoxy (pour matériaux composites)</i>	12	- 2.4	**	o
constructiehout <i>_bois de construction</i>	0.2-0.8	-1.6	**	o
* levensduur van enkele jaren ** levensduur van enkele decennia *** levensduur meerdere decennia tot zelfs eeuwen * <i>vie des produits de quelques années</i> ** <i>vie des produits de quelques décennies</i> *** <i>vie des produits de plusieurs décennies voir des siècles</i>		o niet of heel moeilijk te recycleren oo recyclage met verlies (downcycling) ooo recycleerbaar zonder verlies in kwaliteit/kwantiteit o <i>difficilement recyclables ou non recyclables</i> oo <i>recyclable avec perte de qualité (downcycling)</i> ooo <i>recyclable sans perte de qualité ni de quantité</i>		

Bronnen_Sources:

- IPCC: Climate Change, 2007: Mitigating climate change;
- OECD/IEA, 2007: Tracking Industrial Energy Efficiency and CO2 emissions
- Le Monde Diplomatique, 2007, Atlas Environnement du Monde
- CEFIC, 2005 : Eco-profiles of the European Plastics Industry
- University of Troyes, 2003: Perspectives on Industrial Ecology
- John A.S. Green, 2007: Aluminum recycling and processing for energy conservation and sustainability
- Eigen berekeningen op basis van Belgische energiemix_Propres calculs sur base du mix énergétique belge.

duurzame en milieuvriendelijkste materiaal zoals tabel 1 verduidelijkt. Hoewel staal zich positief onderscheidt in deze tabel moeten we direct relativeren: de materiaalkeuze baseert zich op meerdere beschouwingen. Zo kan een goed geïsoleerde woning een hogere energie-inhoud hebben dan een gewoon huis, maar dat wordt meer dan terugverdiend door besparingen op verwarming. Daarenboven drukt de bouwsector de hoeveelheid materiaal uit per vierkante of kubieke meter. Als men de CO₂ intensiteit ook per vierkante of kubieke meter zou uitdrukken komt staal er nog beter uit omdat er minder van nodig is. De intrinsieke materiaaleigenschappen blijven belangrijk.

Tabel 1 illustreert ook dat de constructiematerialen al bij al CO₂ zuinig zijn als men écht op lange termijn durft analyseren. Doorheen haar levenscyclus (bv 50 jaar) vergt één ton staal in een constructie bijvoorbeeld een CO₂ emissie van achttien kilo per jaar (900 kg CO₂ / 50 jaar). Veronderstel nu, dat uw aandeel in de stock Belgisch staal 3 ton bedraagt: van enkele drankblikjes over uw auto, een steunbalk in huis, over een stuk wagon van de

Bien que l'acier se distingue positivement dans ce tableau, une mise en perspective s'impose tout de suite. En effet, le choix d'un matériel se base sur l'entièreté du cycle de vie d'une construction et pas seulement sur son intensité énergétique. Une maison bien isolée a un contenu énergétique plus élevé qu'une maison ordinaire, mais cette isolation se rembourse rapidement. En outre, dans la construction on a l'habitude d'exprimer les paramètres des matériaux par mètre carré ou par mètre cube. Si l'intensité de CO₂ était aussi exprimée de cette façon, l'acier s'en sortirait encore mieux parce qu'on en utilise relativement moins. Les propriétés intrinsèques des matériaux restent importantes.

Le tableau 1 démontre aussi que les matériaux de construction ne sont pas de grands énergivores si on ose faire l'analyse à long terme. Tout au long de son cycle de vie, une tonne d'acier contribue à l'émission de 18 kilos de CO₂ par an (900 kg CO₂ / 50 ans). Considérant que votre part dans le stock d'acier belge est estimé à trois tonnes (de certaines conserves en passant par votre voiture, une poutre de votre maison, quelques boulons

NMBS tot een reepje van het Atomium. De jaarlijkse CO₂ uitstoot die die daaraan toegewezen kan worden (54 kg), is even groot als de CO₂ uitstoot van één fiks rundsgebraad!

Hergebruik: weg met de wegwerp!

Door de levenscyclus van producten te verlengen kunnen we de milieulast nog verder beperken. Bij hergebruik is er natuurlijk geen CO₂ – of enige andere emissie. Hergebruik is dan ook de boodschap. De Europese afvalregeling gebiedt trouwens dat bij de vorming van afval eerst en vooral gekeken moet worden naar de mogelijkheden tot hergebruik.

Hergebruik van staal is niet nieuw. Autoconstructeurs en machinebouwers hergebruiken nu al sommige componenten uit wrakken. Vele stalen paviljoenen van de Expo '58 – en van alle wereld-expo's die eraan vooraf gingen en erop volgden – begonnen daags na het evenement een nieuw leven (zie info_steel 19). Niettemin geniet hergebruik vandaag nog niet de aandacht waarop het recht heeft. België kan een voorbeeld nemen aan Canada, waar een levendige handel bestaat in stalen constructiematerialen voor hergebruik (www.reuse-steel.org).

Voor het hergebruik van staal in de constructiewereld bestaat de volgende hiërarchie (zie ook info_steel nr.19):

1. Hergebruik van het volledige gebouw zoals het bestaat.
2. Strippen van het gebouw en hergebruik van de structuur van een bestaand gebouw op dezelfde plaats.

d'un wagon SNCB et un fragment de l'Atomium), les émissions annuelles relatives (54 kg) sont aussi grandes que les émissions de CO₂ d'un bon rôti de boeuf!

Réutilisation: à bas les jetables!

En prolongeant le cycle de vie des produits, l'homme peut réduire davantage son empreinte environnementale. Bien entendu, la réutilisation d'objets ne cause quasiment aucune émission. En plus, la législation européenne sur les déchets impose à tout détenteur d'objets en fin de vie de considérer en priorité leur réutilisation, et ceci bien avant de songer au recyclage, à l'incinération ou à l'enfouissement.

La réutilisation d'objets en acier n'est pas nouvelle. Les constructeurs automobiles et les fabricants de machines réutilisent déjà certaines composantes provenant d'épaves. Beaucoup de pavillons de l'Expo '58 – et des expositions qui l'ont précédée et suivie – ont commencé une nouvelle vie le lendemain de l'événement (voir info_steel 19). Néanmoins la pratique de réutilisation ne jouit pas encore de l'attention dont elle a droit. La Belgique pourrait s'inspirer du Canada, un pays qui connaît un commerce florissant de matériaux de construction pour la réutilisation (www.reuse-steel.org).

La réutilisation de l'acier de construction connaît la hiérarchie suivante (voir info_steel n° 19):

1. Réutilisation de l'entièreté du bâtiment en l'état.
2. Déshabillage du bâtiment et réutilisation de sa structure en l'état.
3. Démantèlement d'une structure existante pour sa réutilisation dans un autre endroit.



'Big Dig House' te Boston (US), gebouwd met een gerecupereerde staalstructuur van een snelwegviaduct. 'Big Dig House' à Boston (US), bâti avec une structure d'acier récupérée d'un viaduc routier.

IBM-paviljoen op Expo'58 werd de Wienerberger showroom te Breendonk. Le pavillon IBM de l'Expo'58 est devenu le showroom Wienerberger à Breendonk.



3. Ontmanteling van een bestaande structuur en hergebruik van de volledige structuur op een andere plaats.
4. Hergebruik van de individuele componenten zoals balken, kolommen, gevelbekleding, en trappen van gedemonteerde gebouwen in nieuwe gebouwen, al dan niet met enige herwerking.
5. Terugzenden van het staal naar de staalfabriek voor recyclage.

Hergebruik is het gemakkelijkst te bereiken voor gebouwen met geprefabriceerde componenten die gemakkelijk kunnen worden gedemonteerd (*deconstruction*). Ontwerpers die daar vandaag rekening mee houden verhogen de *end-of-life* waarde van hun project. Een cursus *eco-design* overstijgt echter het kader van dit artikel.

De World Steel Association promoot het recycleren en hergebruiken van staal als onderdeel van haar milieuprogramma. Zij is ervan overtuigd dat net deze capaciteit van staal om meerdere malen hergebruikt en zonder verlies van kwaliteit gerecycled te kunnen worden haar plaats in de duurzame samenleving van morgen verzekert.

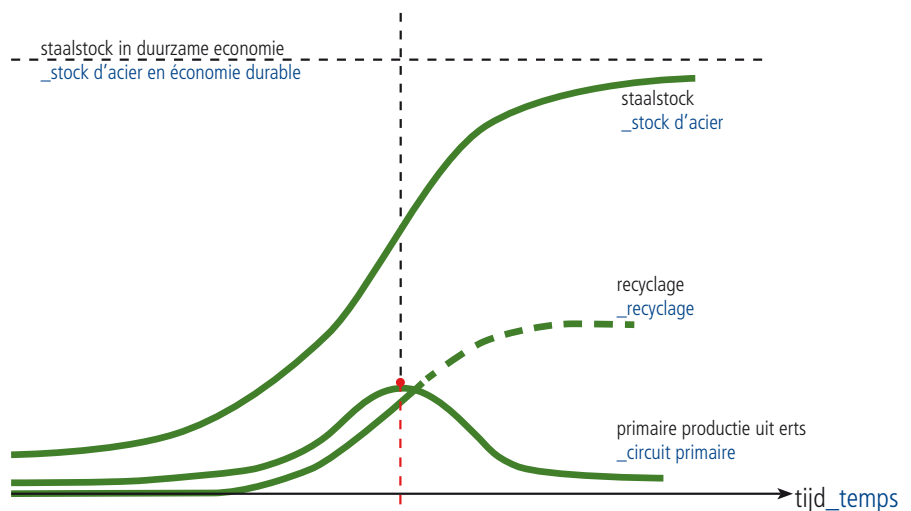
We vatten als besluit van deze paragraaf de conclusies nog eens samen. Staal komt niet op het stort terecht. Recyclage en hergebruik verlopen zonder enig materiaalverlies en beperken de nood aan primaire grondstoffen en energie. De emissies van CO₂ en verzurende stoffen zoals NO_x en SO₂ verminderen bij staalrecyclage drastisch in vergelijking met de primaire productie. Emissies verbonden aan de productie van stalen producten zijn, dankzij hun lange levensduur, maar een peulschil in vergelijking met

4. Réutilisation des éléments individuels (poutres, colonnes, bardage de façade, escaliers...) des bâtiments démontés dans d'autres constructions, avec ou sans ajustements.
5. Renvoi de l'acier en aciérie pour recyclage.

La réutilisation est le plus facile à atteindre pour les bâtiments avec des éléments préfabriqués qui peuvent être facilement démontés (déconstruction). Les concepteurs qui prennent cela en compte augmentent la valeur de fin de vie de leur projet. Un cours d'éco-conception dépasse toutefois le cadre du présent article.

The World Steel Association favorise le recyclage et la réutilisation de l'acier dans le cadre de son programme environnemental. L'association est convaincue que cette capacité de l'acier d'être recyclé plusieurs fois sans perte de qualité peut assurer sa place dans la société durable de demain.

Pour terminer ce paragraphe nous résumons encore une fois ses conclusions. L'acier ne se perd pas. Le recyclage et la réutilisation se déroulent sans pertes matérielles et réduisent ainsi le besoin de matières premières et d'énergie. Par rapport à la production primaire, le recyclage permet une réduction drastique des émissions de CO₂ et d'acidifiants tels que le SO₂ et le NO_x. Les émissions associées aux produits d'acier ne sont, grâce à leur longue vie, qu'une fraction de la pollution attribuable à notre transport, notre chauffage et notre nourriture.



figuur 2: staalstock, recyclage en primaire productie
_figure 2: stock d'acier, recyclage et circuit primaire

maximum voor Europa ± 1980
maximum voor China ± 2020
maximum pour l'Europe ± 1980
maximum pour la Chine ± 2020

de vervuiling die we veroorzaken voor ons transport, verwarming en dagelijks eten.

Tot slot: een goede materialencyclus zorgt naast de milieuvoordelen ook voor economische en sociale impulsen. Enerzijds draagt de inzet van schroot bij tot de optimalisering van de productiekost van staal. Anderzijds zorgen de inzameling en scheiding van de verschillende materiaalstromen voor een nieuwe vorm van tewerkstelling. De drie aspecten van duurzaamheid – people, planet, profit – die in 1987 voor het eerst verenigd werden in het bekende rapport 'Onze Aarde Morgen' van Gro Harlem Brundtland, worden gerespecteerd voor het staal. Staal is duurzaam!

Scrap, scrap, my kingdom for some scrap (naar Shakespeare)

Voorgaande paragrafen toonden aan dat de impact van de staalindustrie op het milieu sterk vermindert naarmate meer componenten hergebruikt en meer schroot gerecycleerd kan worden. De (fysische) beschikbaarheid en het (economische) aanbod van schroot is echter beperkt. Staal is dan wel bijna 100% recycleerbaar, het meeste is in gebruik in het wagen- en machinepark en in alerhande constructies. Volgens Japanse cijfers is de hoeveelheid staal die vandaag vast ligt ongeveer tien keer groter dan de jaarlijkse staalproductie, en toch is deze stock potentieel schroot verre van voldoende. Het zal nog decennia, misschien wel eeuwen duren vooraleer het schrootaanbod aan de vraag zal voldoen. Men kan de situatie vergelijken met een sigmoïde (zie figuur 2). De bovenste curve geeft weer hoeveel staal aanwezig is, en het plateau rechts geeft het niveau weer dat zal volstaan om onze samenleving van voldoende schroot te voorzien (verzadigingspunt). De klokvormige curve geeft het productieritme weer van staal uit erts (primaire route). De middelste curve geeft de productie van gerecycleerd staal weer (secundaire route). Vandaag zijn we nog ver verwijderd van het verzadigingspunt en is er nog veel nood aan primair staal.

De staalcyclus is in volle mutatie. Rond 1900 bestond er enkel primaire staalproductie, vandaag zijn de twee routes in evenwicht, en het aandeel van schroot in de staalproductie zal verder stijgen. Deze evolutie wordt beter visueel voorgesteld zoals in de figuur 3 hiernaast.

Enfin, un bon cycle de matériaux entraîne aussi des incitants économiques et sociaux. D'une part l'utilisation de la ferraille aide à l'optimisation du coût de production d'acier.

D'autre part, la collecte et la séparation des flux de matières crée une nouvelle forme d'emploi. Bref, l'acier respecte les trois aspects de la durabilité – profit, people, planet – que Gro Harlem Brundtland a réunis pour la première fois en 1987 dans son fameux rapport 'Notre avenir à tous'. L'acier est durable!

'Scrap, scrap, my kingdom for some scrap' (d'après Shakespeare)

Les sections précédentes ont montré que l'impact de l'industrie sur l'environnement diminue considérablement au fur et à mesure que la ferraille peut être recyclée. Malheureusement, tant la disponibilité (physique) que l'offre (économique) de ferraille est limitée. Nonobstant sa recyclabilité de 100%, l'acier est 'en service' dans notre parc automobile, dans des machines et tous types de structures.

Selon les chiffres japonais, la quantité d'acier ainsi immobilisée est environ dix fois plus grande que la production annuelle d'acier, et ce stock de ferraille potentielle est encore loin d'être suffisant. Il faudra des décennies, voir des siècles avant que l'offre en ferraille satisfasse la demande. On peut comparer la situation avec une sigmoïde (voir figure 2). La courbe supérieure indique combien d'acier est en circulation, et le plateau de droite montre le stock d'acier qui suffira pour satisfaire à la demande de notre société (stock de saturation). La courbe en forme de cloche représente le niveau de production du circuit primaire. La courbe au milieu montre la production d'acier recyclé (circuit secondaire). Aujourd'hui, nous sommes encore loin de la saturation et il y a donc encore nécessité d'acier primaire.

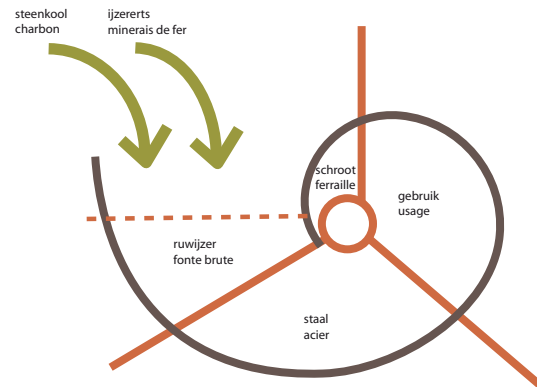
Le cycle de l'acier est en pleine mutation. Vers 1900, il n'y avait que la production d'acier primaire, aujourd'hui les deux itinéraires sont à l'équilibre et la part de la ferraille dans la production d'acier continuera à monter. Cette évolution est présentée visuellement dans la figure 3.

Vroeger:

100% staalproductie uit primaire grondstoffen
0% recyclage

Avant:

100 % de la production acier avec matières primaires
0% recyclage

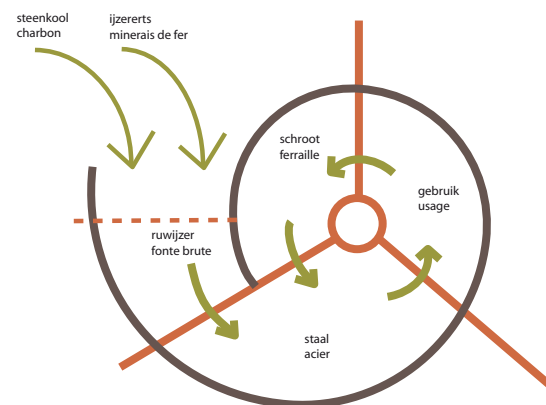


Nu:

50% staalproductie uit primaire grondstoffen
50% recyclage (schroot = secundaire grondstof)

Maintenant:

50% de la production acier avec matières primaires
50% recyclage (ferraille = matière secondaire)

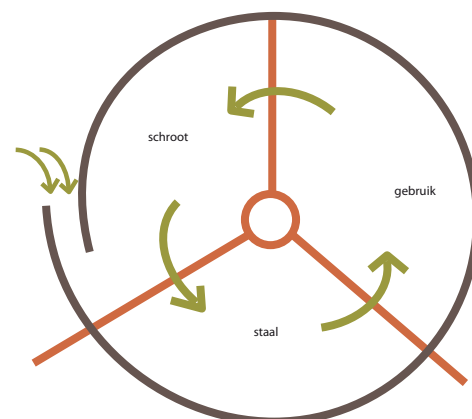


Toekomst:

± 0% staalproductie uit primaire grondstoffen
± 100% recyclage - ± 0% emissie

Avenir:

± 0% de la production acier avec matières primaires
± 100% recyclage - ± 0% émission



figuur 3_figure 3

Tabel 2: stroom _Tableau 2: flux	nieuw schroot _pré-consom- mateur	verpakking _emballages	huishoud- producten _produits ménagers	wagens _voitures	machines _machines	gebouwen _bâtiments	civiele constructies _constructions civiles	totaal _total
verkocht staal (%) _acier vendu (%)	5	3	7	23	22	26	14	100
recuperatie (initieel, per stroom) _recuperation (initiale, par flux)	5	2.5	4.3	6.4	11.6	7.6	7.5	45
recuperatie (in % van de stroom) _recuperation (en % du flux)	100	83	80	80	90	95	95	
stock (jaar 0) _stock (année 0)	1.3	1.5	27	80	250	350	450	1160
life cycle (in jaar) _life cycle (années)	0.25	0.5	5	10	20	50	50	

Tabel 2: huidige beschikbaarheid van schroot (in relatieve cijfers tov staalverkoop)
_ Tableau 2: disponibilité de ferrailles (en chiffres relatifs par rapport au marché d'acier)

Tabel 2 (volgende pagina) toont de basisgegevens over de beschikbaarheid van schroot, gebaseerd op Japanse recyclagecijfers. De staalproductie is gelijk aan 100% en verondersteld stabiel (lijn 1: verkocht staal). Het initiële aandeel van schroot als grondstof bedraagt 45% (lijn 2: recuperatie). Van de honderd kilo staal die door de staalfabrieken verkocht worden geraken er vijf kilo nooit tot bij de eindgebruiker: zij vormen het 'nieuw schroot' dat tijdens het productieproces van staalhoudende objecten gevormd wordt.

Dit nieuw schroot wordt integraal en direct gerecycled. Omdat de cyclus zo kort is bestaat er maar een kleine stock van dit nieuw schroot. Hetzelfde geldt voor de drankblikjes en conserven (verpakkingen): de cyclus is kort en de stock is klein. Hieruit kan men besluiten dat een verhoging van de recuperatiegraad – op zich lovenswaardig – maar in beperkte mate kan bijdragen tot de beschikbaarheid van schroot.

Het grootste deel van het staal ligt vast o.v.v. machines, gebouwen en civiele constructies. Hoewel het recuperatiepotentieel van die stocks erg hoog is leveren zij onvoldoende schroot om aan de vraag naar staal te voldoen, en dit omdat het staal voor een lange – en een steeds langer wordende - periode in gebruik is.

Le tableau 2 (page suivante) montre les données de base concernant de la disponibilité de ferraille, en utilisant des chiffres du recyclage japonais. La production d'acier est égale à 100% et est supposée stable (ligne 1: acier vendu). La part initiale de ferraille comme matière première est de 45% (ligne 2: recuperation). Cinq pour cent de l'acier vendu par les sidérurgistes ne verra jamais l'utilisateur final: ce sont les ferrailles 'pré-consommateur' formées au cours de la production d'objets en acier.

Ces ferrailles sont immédiatement et entièrement recyclées. Le cycle étant si court, il n'y a qu'un petit stock de ces ferrailles. La même chose vaut pour les cannettes (emballages): le cycle de vie est court et le stock est réduit. On peut en conclure que l'augmentation du taux de recouvrement - en soi louable - ne peut que marginalement contribuer à la disponibilité de ferraille.

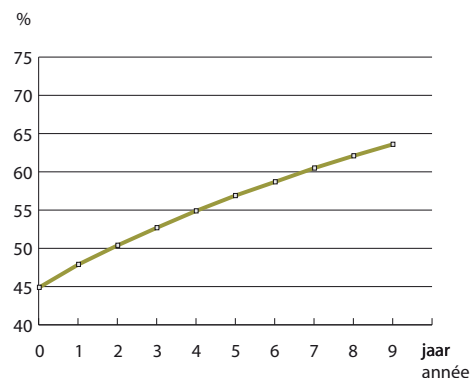
La plupart de l'acier est immobilisée sous forme de machines, bâtiments et ouvrages de génie civil. Bien que le potentiel de recyclage de ces stocks est très élevé, elles fournissent aujourd'hui insuffisamment d'acier pour satisfaire la demande dû au fait que les objets en acier ont une longue période d'utilisation.

Deze parameters werden gebruikt om schroot- beschikbaarheid te simuleren voor de komende tien jaar. Vermits de staalstock groeit, verhoogt de beschikbaarheid van schroot. Het resultaat vindt u in figuur 4.

De hoeveelheid beschikbaar schroot stijgt maar heel langzaam. Binnen tien jaar zit men nog maar aan 65%. Daarenboven neemt het jaarlijks groei- percentage af naarmate de stock het verzadigings- punt (zie figuur 4) bereikt. Dit impliceert dat onze samenleving nog decennia lang nood zal hebben aan de primaire productieroute. Echter, wat telt is dat alle staal dat ooit gemaakt wordt, gisteren, vandaag of morgen, ook onze achter-achter-ach- terkleinkinderen zal dienen. Steel is forever.

Ces paramètres ont été utilisés pour simuler la disponibilité de ferraille pour les dix prochaines années. Étant donné que le stock d'acier croît, la disponibilité augmente. Le résultat est donné dans la figure 4.

La disponibilité de ferraille augmente lentement. Après dix ans, elle n'atteint que 65%. En outre, le taux de croissance annuelle diminuera à mesure que le stock s'approche du niveau de saturation (voir figure 4). Cela implique que notre société aura encore besoin de la route pri- maire pendant des décennies. Cependant, ce qui compte c'est que tout acier produit ne sert pas seulement à notre génération mais aussi à nos arrière-arrière-petits-enfants. Steel is forever.



figuur 4: Beschikbaarheid van schroot in % t.o.v. staalproductie
_figure 4: Disponibilité de ferrailles en % par rapport à la production d'acier



Meer dan 95% gerecycled staal werd gebruikt voor de geheel zichtbare staalstructuur bij de New York Times Building, ontworpen door Renzo Piano (zie ook info_steel 15)
_Plus de 95% d'acier recyclé est utilisé dans la structure métallique entièrement apparente du New York Times Building conçu par Renzo Piano (info_steel 15)