

Annexe 11 : Détail du calcul des coûts de la tournée du laitier

1. Coût de production

Tout d'abord, le Big Bag a bien entendu un **coût de production**, sur lequel il est malheureusement dur d'obtenir des informations. Pour l'approximer, nous pouvons cependant nous intéresser aux entreprises qui proposent la simple vente de Big Bags, qu'elle puisse ou non être accompagnée d'une collecte ultérieure.

Partons simplement du principe que cette vente ne se fait pas à perte et que le coût de vente inclut une maigre marge afin de permettre à l'entreprise de réaliser un léger bénéfice sur cette vente. L'entreprise de collecte agira en général en tant que distributeur des Big Bags, produits par un tiers fabricant. Or, la marge habituelle d'un distributeur varie entre 3 et 30%, et, de façon arbitraire, nous prendrons ici une valeur au centre de ces dernières : 15%. Nous avons alors :

$$Prix_{simple\ vente} \cong 1.15 \times Coût_{production}$$

En parcourant différents sites proposant la vente de Big Bags, voici ce que l'on obtient : 7.69 € par Big Bags pour un achat de 5 à 9 Big Bags (123bigbags.com), 14.9 € (corderie-bauwens.be), 11.99 € (gamma.be) & 6.57 € (advancegreenshop.be). La grande différence entre les prix de ces différentes entreprises est probablement due à l'utilisation de marges différentes. En calculant la moyenne de ces prix, voici ce que nous obtenons : $(7.69 + 14.9 + 11.99 + 6.57)/4 = 10.29$ € HTVA.

$$10.29 \cong 1.15 \times Coût_{production}$$

$$Coût_{production} \cong 8.95$$

2. Coût de livraison

Pour ce qui est du **coût de livraison**, partons aussi d'une hypothèse qui simplifie notre calcul, tout en la vérifiant par différents cas concrets : nous supposerons ici que ces coûts sont nuls pour notre entreprise, qui fera appel à une tierce entreprise de livraison de colis et fera reposer ces frais sur le client. De ce fait, dans le chef de notre entreprise de collecte de déchets :

$$Coût_{livraison} = 0$$

À titre indicatif, regardons deux exemples concrets :

Sur 123bigbags (entreprise active uniquement en France), la livraison de 5 Big Bags est assurée par DPD et facturée 14.80 € HTVA.

Sur AdvanceGreenshop, la livraison de 5 Big Bags est aussi assurée par une entreprise de livraison de colis (dont le nom n'est pas donné) et est facturée 13.76 € TTC. Il est aussi possible de procéder, gratuitement pour le client, par enlèvement sur rendez-vous.

3. Coût de collecte

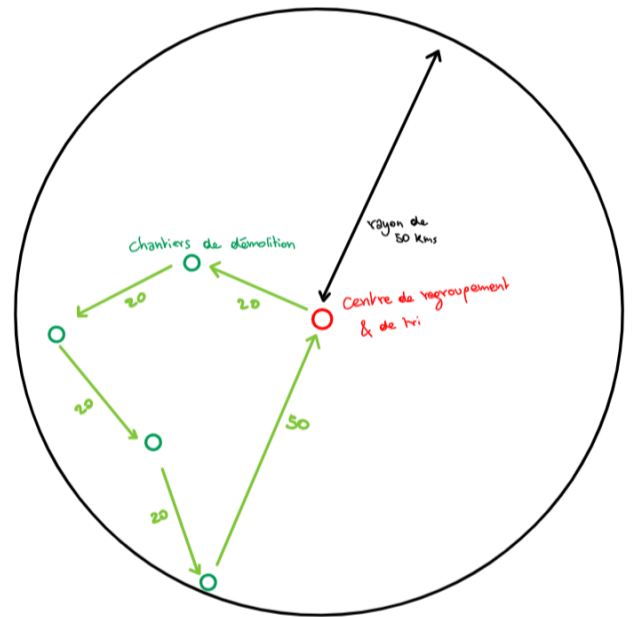
Rentrons maintenant dans le cœur du sujet des coûts de la tournée du laitier, en nous intéressant au **coût de collecte** des Big Bags remplis.

Etant donné que les grands chantiers s'intéressent plus probablement au tri en containers mono-flux, nous nous baserons ici sur un scénario de récolte des Big Bags de petits chantiers en petits chantiers, avec une production d'un ou deux Big Bags de plâtre. Or, la masse volumique apparente du plâtre varie entre 600 et 1300 kg/m³ (*voir doc sur plâtre*) et il est important de prendre en compte que, les Big Bags étant remplis par des déchets de démolition (matière première « secondaire »), et non de la matière première « primaire », ces derniers ne seront pas remplis parfaitement. D'après des chiffres récoltés sur un chantier partenaire de Buildwise, un container de 10m³ peut contenir jusqu'à 5.8 tonnes de déchets de plâtre (des chutes de blocs en l'occurrence). Ramené en Big Bags d'1 m³, cela nous donne **580 kg de plâtre par sac**, ce qui équivaut à un taux de remplissage de l'espace de seulement 61% si l'on compte une masse volumique moyenne de 950 kg/m³.

Pour ce qui est du transport de ces Big Bag, l'exemple courant est l'utilisation d'un camion-grue, qui a une capacité de 8 Big Bags pleins. Ces camions peuvent transporter jusqu'à 12 tonnes, ce qui fait que cette capacité de 8 BB peut être atteinte même en cas de sur-remplissage des Big Bags (le taux de remplissage des sacs n'est pas un facteur limitant à leur transport). Les collectes fonctionneraient sur le principe déjà utilisé actuellement de récolte sous 3 à 5 jours ouvrables, ce qui permet au camion de ne pas devoir se déplacer pour un seul Big Bag mais au contraire de pouvoir faire le tour des différents chantiers ayant un Big Bag rempli.

Pour ce qui est des trajets et de son taux de remplissage, nous devons une fois de plus nous résoudre à formuler des hypothèses

Tablons tout d'abord sur le fait qu'une entreprise ne se déplace pas dans un rayon trop éloigné de son centre de regroupement et de tri (disons dans un rayon de 50 kms autour, ce qui représente déjà plus que la distance Namur – Charleroi) et, étant donné la relative petite taille des provinces de la Wallonie ainsi que la densité d'habitat relativement élevée (exception faite de la province du Luxembourg), une **distance moyenne entre chantiers de 20 kilomètres** paraît raisonnable. Bien que nos entretiens nous permettront de vérifier cette hypothèse, notons déjà que ces distances ont été discutées avec Buildwise.



Pour le taux de remplissage du camion, on pourrait imaginer un scénario où le camion-grue se déplacerait généralement pour **6 Big Bags plutôt que 8, récoltés sur 4 chantiers** différents, suivant notre hypothèse d'un ou deux sacs en moyenne par chantier (= moyenne d'1.5 BB par chantier). En considérant le scénario où le dernier chantier de démolition serait le plus éloigné possible, la **distance totale parcourue** par le camion-grue en une tournée serait donc de **130 kilomètres**.

Avec une moyenne de conduite de 70 km/h et un temps sur chantier de 30 minutes par lieu, on obtient un temps de 3.86¹⁹ heures pour effectuer la tournée du laitier. Disons donc 4 heures durant lesquels il faut payer un employé. Sachant qu'un chauffeur poids lourd gagne en général 35.200 € brut/an, cela fait un salaire brut de 17.6²⁰ € par heure, à payer par l'employeur. À cela, s'ajoutent les cotisations patronales, qui s'élèvent en moyenne à 25 % du salaire brut, soit 4.4 € en plus par heure. On a donc un **coût salarial de 88 € par tournée**.

En se basant sur les modèles classiques les plus lourds (8x4), un camion-grue pèse, à vide, aux alentours de 17,000 kg et, avec 8 Big Bags remplis, on ajoute une charge d'un maximum de 4,800 kg (8*600kg), ce qui nous fait donc un poids total maximum de 21.8 tonnes. Or, un

¹⁹ *Calcul temps de la tournée du laitier : 130/70+4x0.5

²⁰ *Calcul salaire brut au taux horaire : 35,200/(40*50)

camion de 40T consomme en moyenne 34 L/100km tandis qu'un de 19T consomme 28L/100km. L'équation cartésienne associée à la droite passant par les points (40,34) et (19,28) est $y=(2/7)x+158/7$ où y est la consommation du camion et x son poids en tonnes. Celle-ci permet donc de calculer la consommation moyenne de notre camion, en lui comptant un poids moyen de 19.2 tonnes²¹, ce qui fait une consommation moyenne de 28.06 L/100km. Et donc une **consommation totale de 36.48 litres de carburant par tournée**. Or, l'immense majorité des véhicules poids lourds utilisent du diesel, qui était à 1.82 €/litre en moyenne pour l'année 2023. Cela nous fait donc **un coût du carburant de 66.39 € par tournée**.

En dernier lieu, il convient de calculer le coût logistique lié à cette collecte. En effet, la prise d'appels des chantiers ayant des sacs prêts à la récolte ou leur gestion via un site, ainsi que la planification du trajet de chaque tournée et la gestion du parc automobile de l'entreprise, nécessitent la présence d'un gestionnaire logistique. Ce dernier (ou cette dernière) gagne en moyenne un salaire de 2150 € brut par mois, soit 12.9 € de l'heure. En ajoutant les cotisations patronales de 25% et en comptant 1h30 de travail par tournée du laitier (amplement suffisant pour prendre les différents appels et organiser un trajet optimal), on arrive à un **coût logistique de 24.19 € par tournée. Ce faisant, nous obtenons :**

$$\begin{aligned} \text{Coût}_{collecte} &= \text{Coût}_{salarial} + \text{Coût}_{carburant} + \text{Coût}_{logistique} \\ \text{Coût}_{collecte} &= 88 + 66.39 + 24.19 = 178.58 \end{aligned}$$

4. Coût de traitement

Intéressons-nous maintenant au **coût de traitement** des Big Bags de plâtre. Ces derniers étant facturés aux clients à la pièce plutôt qu'au poids, il n'est dès lors pas nécessaire, contrairement au système tout-venant, d'effectuer une pesée de la charge du camion. Cependant, cette dernière peut tout de même être faite afin d'obtenir une indication du taux de remplissage moyen des Big Bags de chaque collecte.

Une fois au centre de massification, chaque Big Bag collecté doit être vérifié, et déclassé si son contenu n'est pas homogène. Un surpris sera alors demandé au client. Notons par ailleurs que dans la pratique (d'après des propos recueillis par Buildwise), cette vérification de conformité du contenu se fait souvent à plusieurs moments (typiquement au moment de la collecte et au

²¹ Calcul poids moyen du camion-grue (en comptant 1.5 sacs par chantier pour 4 chantiers) : $(20 \times 17 + 20 \times 17.9 + 20 \times 18.8 + 20 \times 19.7 + 50 \times 20.6) / 130$

moment du versage). Chaque Big Bag homogène sera alors versé dans un container en mono-flux, tandis que les non-homogènes subiront deux destins différents, selon leur degré de mixité : soit un tri rapide permettant de tout de même verser la majorité du contenu dans le container mono-flux, soit un déclassé complet et un dépôt du Big Bag avec les autres déchets tout-venant. Etant donné que les entreprises faisant appel à ce service de collecte sont a priori sensibilisées, cette dernière option devrait toutefois être rare. Estimons que 75% des Big Bags soient bien triés et que parmi les non-triés, seuls 25% nécessitent d'être complètement déclassés. Il viendrait qu'en moyenne, des 3,480 kg de plâtre dans chaque camion, 217.5 kg finiraient au tout-venant. Cela nous fait donc **3262.5 kg de plâtre par chargement**.

Le déclassé « complet » représente un surcoût pour l'entreprise, qui doit effectuer un tri plus fin et plus long sur le contenu du Big Bag. Ce surcoût sera cependant facturé au client et on peut dès lors approximer que le coût de déclassé est nul.

$$Coût_{déclassé} = 0$$

Pour ce qui est du coût salarial, considérons que le tri et le vidage d'un Big Bag dure en moyenne 20 minutes et nécessite 2 employés : le conducteur du camion grue susmentionné, ainsi qu'un ouvrier chargé de vérifier l'homogénéité du Big Bag et de le percer dans le container correspondant : plâtre en mono-flux (en l'accompagnant d'un léger tri si nécessaire) ou tout-venant. Pour les 6 Big Bags du camion, il faudrait donc 2 heures de travail. Sachant que le salaire brut mensuel d'un agent de tri est de 1,825 € en Belgique, soit 21,900 par an et 10.95 de l'heure, il faudrait, en comptant les cotisations patronales, payer 27.38 € cet employé et 44 € le conducteur du camion-grue. En additionnant ces deux montants, on obtient :

$$Coût_{salarial} = 71.38$$

Pour remplir un container de 12m³ complet de plâtre, il faudra 7,000 kg de déchets de plâtre (6954 en comptant un taux de remplissage de 61% et une masse volumique moyenne de 950 kg/m³). Or, un exemple de transport récolté par Buildwise nous fait état de 2 containers transportés à la fois, par un seul camion, depuis le centre de regroupement et de tri vers l'usine de recyclage de Kallo (Dufour, Maes et corroboré par (Rotor ASBL, 2012)). En nous basant sur cet exemple, on obtient 14,000 kg de déchets de plâtre transportés en un trajet vers l'usine la

plus proche : soit à Kallo, soit à Pecq. Voici un tableau des distances entre chaque chef-lieu et les deux usines :

Chef-lieu	Distance avec Pecq	Distance avec Kallo
Wavre	127 km	77 km
Mons	60 km	127 km
Liège	192 km	139 km
Arlon	269 km	237 km
Namur	129 km	113 km

En ne comptant que l'usine la plus proche de chaque chef-lieu, la moyenne de ces distances nous donne 125.2 kilomètres. Nous utiliserons donc cette distance pour calculer le coût du transport depuis le centre de massification vers l'usine de recyclage. En comptant du 90 km/h (utilisation des grandes voies principalement), un camion de 17T à vide et 31T une fois plein, voyons les différents coûts associés au transport.

Coût du carburant aller : consommation de 31.43 L/100km, donc 40.86 L en moyenne, pour un coût de 74.36 €. Coût du carburant retour : consommation de 27.43 L/100km, donc 34.34 L en moyenne pour un coût de 62.5 €. De plus, le temps de cette livraison est de 3.78²² heures, ce qui amène un coût salarial de 83.16 € pour le transport. En additionnant ces trois sommes, nous obtenons un **coût total pour le transport de 220.02 €**. Cette somme est cependant à diviser par quatre dans notre calcul final, étant donné qu'il ne faut effectuer qu'un trajet aller-retour toutes les 4 tournées du laitier (4.29 pour être précis, 14,000/3,262.5).

$$Coût_{transport\ vers\ usine} = 220.02$$

Calculons succinctement la dernière composante du coût total de traitement : le coût de revente à l'usine. Comme mentionné dans la note préliminaire de cette analyse des coûts, ce dernier est de 45 €/T pour des déchets de plâtre de bonne qualité. Cela nous fait donc un prix de 630 € par chargement de 14 tonnes.

Nous pouvons donc maintenant calculer le coût total du traitement pour un camion de plâtre :

$$Coût_{traitement} = Coût_{salarial} + Coût_{déclassement} + \left(\frac{1}{4}\right) * (Coût_{t.v.u.} + Coût_{revente})$$

²² Calcul temps du transport : 250.4/90 h + 1h sur place

$$Coût_{traitement} = 71.38 + 0 + \left(\frac{1}{4}\right) * (220.02 + 630)$$

$$Coût_{traitement} = 283.89$$

Cela nous permet donc maintenant de calculer un coût total pour une tournée du laitier de collecte de 6 Big Bags de plâtre :

$$Coût_{total} = 6 * Coût_{production} + Coût_{livraison} + Coût_{collecte} + Coût_{traitement}$$

$$Coût_{total} = 6 * 8.95 + 0 + 178.58 + 283.89$$

$$Coût_{total} = 516.17$$

Or, ce coût couvre toute la tournée, soit 6 Big Bags, il faut donc le diviser par 6 pour obtenir le coût d'un seul de ces sacs :

$Coût_{Big\ Bag} = 86.02$

5. Bénéfice de l'entreprise

Et, pour le **calcul du bénéfice de l'entreprise**, on a :

$$Bénéfice_{total} = Vente_{big\ bags} - Coût_{total}$$

Pour le chiffre de la vente du Big Bag de plâtre, seule une entreprise propose actuellement ce service : Advance Greenshop, qui en met à disposition pour la somme de 100 € TTC (ou 82.64 HTVA) mais hors frais d'enlèvement (= de collecte dans notre modèle) et hors transport (= coût de livraison dans notre modèle).

En se basant sur ce prix, nous obtenons :

$$Bénéfice_{total} = 6 * 82.64 - (516.17 - 178.58)$$

$$Bénéfice_{total} = 158.25$$

$$Bénéfice_{Big\ Bag} = 26.37$$

$$Bénéfice_{2\ Containers} = 4.29 * Bénéfice_{total} = 678.89$$

Comme nous pouvons le constater, avec un bénéfice par Big Bag valant 31.9% du prix de vente et atteignant 158 € par tournée du laitier effectuée, le projet de récolte des déchets de plâtre en mono-flux semble économiquement viable.

6. Coût du Big Bag pour le client

En dernier lieu, faisons un rapide **calcul du coût d'un Big Bag pour le client**, à savoir le chantier en demande de sac :

$$Coût_{client\ 1BB} = Coût_{achat\ BB} + Coût_{livraison} + Coût_{collecte}$$

La seule donnée que nous n'avons pas encore ici est le coût de livraison, étant donné que nous avons considéré ce dernier comme nul dans le chef de notre entreprise de collecte des déchets. Comme précisé plus haut, le client (l'entrepreneur en démolition) a généralement la possibilité de procéder par enlèvement sans devoir payer le moindre supplément. Afin d'être complet, nous prendrons cependant le cas d'une livraison à l'adresse du client, opérée par une entreprise tierce de livraison.

Pour la livraison de 20 Big Bags (il ne ferait pas sens d'acheter ces derniers individuellement, étant donné le cours de livraison invariable et la simplicité de leur stockage en cas d'excédent), nous obtenons différents prix fort proches : 19.38 TTC chez AdvanceGreenshop (16.02 HTVA), 15 HTVA chez Corderie Bauwens & 20 TTC chez Gamma (16.53 HTVA). En faisant la moyenne de ces prix Hors TVA (tous nos calculs précédents étant sans taxe), nous obtenons un coût de livraison moyen de 15.85 €, pour 20 sacs.

En réinjectant cette valeur dans notre équation, nous obtenons :

$$Coût_{client\ 1BB} = Coût_{achat\ BB} + \left(\frac{1}{20}\right) * Coût_{livraison} + \left(\frac{1}{6}\right) * Coût_{collecte}$$

$$Coût_{client\ 1BB} = 82.64^{23} + \left(\frac{1}{20}\right) * 15.85 + \left(\frac{1}{6}\right) * 178.58$$

$Coût_{client\ 1BB} = 113.2$

En rajoutant une Taxe sur la Valeur Ajoutée de 21%, nous obtenons un coût final à payer, pour un Big Bag, de 136.97 €, pour la collecte d'un mètre cube de déchets de plâtre (soit 580 kg), livraison comprise. Ce qui revient à 236.16 € la tonne de plâtre.

²³ Prix hors livraison et hors collecte, tel qu'affiché sur advancegreenshop.be (voir p.103)