

Présentation du concept

Pyrolyse :

Le concept de pyrolyse consiste en la décomposition thermique de substances organiques (en l'occurrence du caoutchouc ou du plastique ; ici, plus spécialement, le granulat de caoutchouc provenant de pneus usagés).

La machine nécessaire à cet effet est composée de 13 parties listées ci-dessous selon l'ordre du processus :

1. Une machine à broyer les pneumatiques usagés et autres produits de caoutchouc ou de plastique.
2. Un réacteur à pyrolyse
3. Producteur de gaz
4. Echangeur de chaleur (régulateur thermique)
5. Ventilateur de circulation du gaz
6. Tuyau d'évacuation
7. Condensateur à injection
8. Dispositif thermique de nettoyage des gaz rejetés dans l'atmosphère
9. Turbine, générateur
10. Tuyaux d'activation
11. Circuit de refroidissement
12. Nettoyeur
13. Ventilateur d'évacuation

Après l'allumage de la machine grâce à de l'énergie extérieure, un circuit fermé se crée ce qui la rend autonome. Cela signifie que le recyclage (la pyrolyse) produit de l'énergie pour le fonctionnement de l'usine (l'énergie est donc un des produits finaux). L'énergie produite est supérieure à celle nécessaire au fonctionnement de la machine et par conséquent, cette surproduction peut être revendue sous forme de chaleur ou d'électricité.

Les produits suivants sont les principaux résultant du processus :

Poudre de caoutchouc, suie, coke, charbon actif, diesel/fioul, gaz (comme du gaz naturel), électricité et chaleur.

Par conséquent, le processus permet d'obtenir des matières premières fortement valorisées et demandées telles que de la suie ou du charbon directement commercialisables. Le revenu généré par la revente sur le marché de telles matières premières est facilement modifiable en fonction de la demande et de la situation globale du marché.

La localisation de l'usine joue donc un rôle relativement peu important puisque la production peut être en grande partie adaptée aux attentes du marché local (il faut cependant prendre en compte la nécessité d'approvisionnement en pneus, contrainte faible étant donné la présence de pneumatiques en tout lieu). Cela crée une excellente base pour la réalisation sur le marché global du projet présenté ici : la pyrolyse. Cela permet la commercialisation de licences ou de fournir des usines clé en main.

Analyse du concept

L'accroissement de la production dans les pays industrialisés nécessite davantage de recyclage de l'ensemble des déchets plastiques et caoutchouteux.

Le processus de traitement thermique direct ou indirect de ces déchets mis en œuvre nous est propre (protégé par un brevet).

Le respect des standards de la protection de l'environnement est entièrement assuré (selon les normes allemandes sur le traitement des déchets de 1999 et des lois européennes applicables en 2006). En outre, le projet en accord avec les attentes du marché assure une rentabilité élevée.

- **Contenu du brevet**

Jusqu'alors la technique de la pyrolyse pour le retraitement des déchets hautement polymérisés ou des substances organiques n'était pas maîtrisée. Le chauffage entraînait la fonte par l'extérieur de la surface à recycler, la matière traitée formait donc des blocs amorphes et homogènes ce qui nécessitait le nettoyage de la machine après chaque utilisation.

- **Le projet présenté ici permet quant à lui une utilisation optimale car continue de la machine.**

L'ensemble des inconvénients des processus mis en place jusqu'aujourd'hui est donc éliminé par cette nouvelle technologie et permet une utilisation de la machine 24 heures sur 24.

Cette installation peut être de plusieurs tailles et n'est pas autonome uniquement sur le plan énergétique mais aussi en matière de combustibles. En outre, comme nous l'avons vu précédemment, la surproduction peut être vendue (gaz).

- **Fonctionnement du procédé**

Le processus mis en œuvre comprend deux étapes. La première est d'ordre uniquement mécanique. Les pneumatiques sont hachés afin d'obtenir une taille déterminée. A cette étape, l'acier et le textile sont extraits afin d'être réutilisé/commercialisé et le granulats de caoutchouc pourra déjà être commercialisé. Lors de la deuxième étape, le granulats sera brûlé pour créer grâce aux produits intermédiaires que sont l'huile de pyrolyse et la Coke, des produits à haute valeur tels que du diesel pour bateaux, de l'hydrogène, et du charbon actif (nettoyage de liquides et de gaz comme par exemple l'eau potable) et de la suie (colorant).

Par exemple l'industrie française a actuellement besoin de 180 000 To de charbon actif par an. Selon la qualité des pneumatiques usagés traités, il restera entre 0,5 et 1,5% de la masse brûlée non utilisable (contenant du bitume et du goudron) sous forme de matière boueuse.

Cette machine permet grâce à son processus unique de régler la quantité finale produite. Il est également possible de déterminer la façon dont sera utilisé 90 % du granulat afin de spécifier un produit fini en particulier. Cet avantage est spécifique à ce procédé.

- **Rentabilité**

L'approvisionnement en pneumatiques est presque gratuit, mis à part le transport, voire même rentable car le recyclage de ces déchets est subventionné dans la plupart des pays. Par ailleurs, la machine fonctionne en autonomie car l'énergie est produite par la machine elle-même. Grâce à ce faible coût de fonctionnement, il est possible de produire des matières premières à faibles coûts de revient adaptées au marché.

Le système de retraitement par pyrolyse permet le recyclage des pneus usagés, or la reprise de ceux-ci est subventionnée. De plus l'usine ne nécessite pas d'énergie extérieure car elle est autosuffisante en énergie et permet ainsi des économies. Grâce à ces faibles coûts il est possible de produire des matières premières correspondant aux attentes économiques du marché. De plus la reprise des pneus usagés représente le premier poste du chiffre d'affaires car la pyrolyse est un procédé de recyclage complet et est donc subventionné.

Les coûts principaux de ce concept se situent dans les charges salariales. Le projet prévoit la création de 25 à 35 emplois pour le fonctionnement de l'usine. Ce poste reste cependant marginal car il s'agit d'emplois peu qualifiés, une simple formation sera nécessaire. Cette donnée facilite le choix du personnel et par conséquent le choix de la région d'implantation. En revanche, il sera nécessaire de recruter quelques salariés qualifiés :

- Responsable d'usine de formation ingénieur
- 2 à 3 ouvriers artisans qualifiés (électricien...)
- 4 commerciaux

Enfin, il est important de préciser que des projets créateurs d'au moins 20 emplois et à visée environnementale sont hautement subventionnés par l'Union Européenne. Ces subventions peuvent être d'ordre financière ou faciliter les démarches par l'octroi d'autorisations ou de terrains.

Conclusion :

L'avancée technologique de ce projet sur tout autre concept est de 4 ans. Les revenus élevés assurent la possibilité de résoudre un problème industriel et technologique d'une manière écologique de façon rentable. Par conséquent, ce projet permet un retour sur investissement très rapide.

Planning pour la réalisation du concept pour une capacité de 30 000 T.

- **Les différentes phases du projet sont les suivantes :**
 1. Etudes, planning et exploitation des essais, analyses
 2. Spécification de la machine – Basic engineering
Réalisation d'un lay-out – Spécification des composants. Bilan de masse
 3. Engineering en détail
 4. Les résultats des points 1 à 3 sont nécessaires afin d'obtenir les autorisations gouvernementales
 5. Autorisations gouvernementales pour la construction et la mise en service
 6. Décision de construction :
 - a. Rectification du processus
 - b. Emplacement final des composants de l'usine
 - c. Planning de manutention
 7. Commande des composants
 8. Début des constructions et du montage
 9. Fin des constructions et du montage
 10. Essai de fonctionnement, Mise en service et période d'essai
 11. Vérification des capacités de la machine
 12. Fin du projet

- **Remarque :**

Etant donné qu'il s'agit d'un projet de taille moyenne, ayant recours à une technologie nouvelle, il faut prendre en compte un temps de réalisation d'à peu près deux ans après la réception de l'ensemble des autorisations.

Analyse du revenu potentiel

(Les chiffres présentés ici adoptent une approche pessimiste et représentent donc le scénario minimum)

- **Reprise des pneus usagés:**

Pneus de voiture	1,80 € / pièce	→	257 € / tonne
Pneus de camion	9,50 € / pièce	→	190 € / tonne

- **Exemple delà capacité d'une usine au Luxembourg :**

<u>Pays</u>	<u>Nombre d'habitants</u>	<u>% estimé</u>	<u>clientèle potentielle</u>
Luxembourg	440.000	80	350.000
Belgique	10.200.000	8	816.000
France	62.000.000	5	2.940.000
Saarland	1.100.000	50	550.000
Rheinland-Pfalz	4.000.000	5	<u>200.000</u>
		Total:	4.856.000

Déjà dans la région proche (c'est-à-dire dans l'environ de 150 km) on trouve une clientèle potentielle de 5 Million de personnes. Les statistiques actuelles prouvent qu'on peut compter sur une consommation de 10.000 tonnes de pneus pour 1 Million d'habitants. Par conséquence **il faudra recycler au minimum 40.000 tonnes par an** dans cette région.

Bilan de matière première pour 40.000 tonnes de pneus par an :

Poudre de caoutchouc (0,5 – 5 mm)	1.840 t / an
Granulat de caoutchouc (5 – 10mm)	25.000 t / an
Restes d'acier	10.000 t / an
Textiles	3.160 t / an

Bilan des produits finaux pour 25.000 tonnes de granulat de caoutchouc :

Huile de pyrolyse	12.000 t / an
Coke	10.000 t / an
Gaz	3.000 t / an

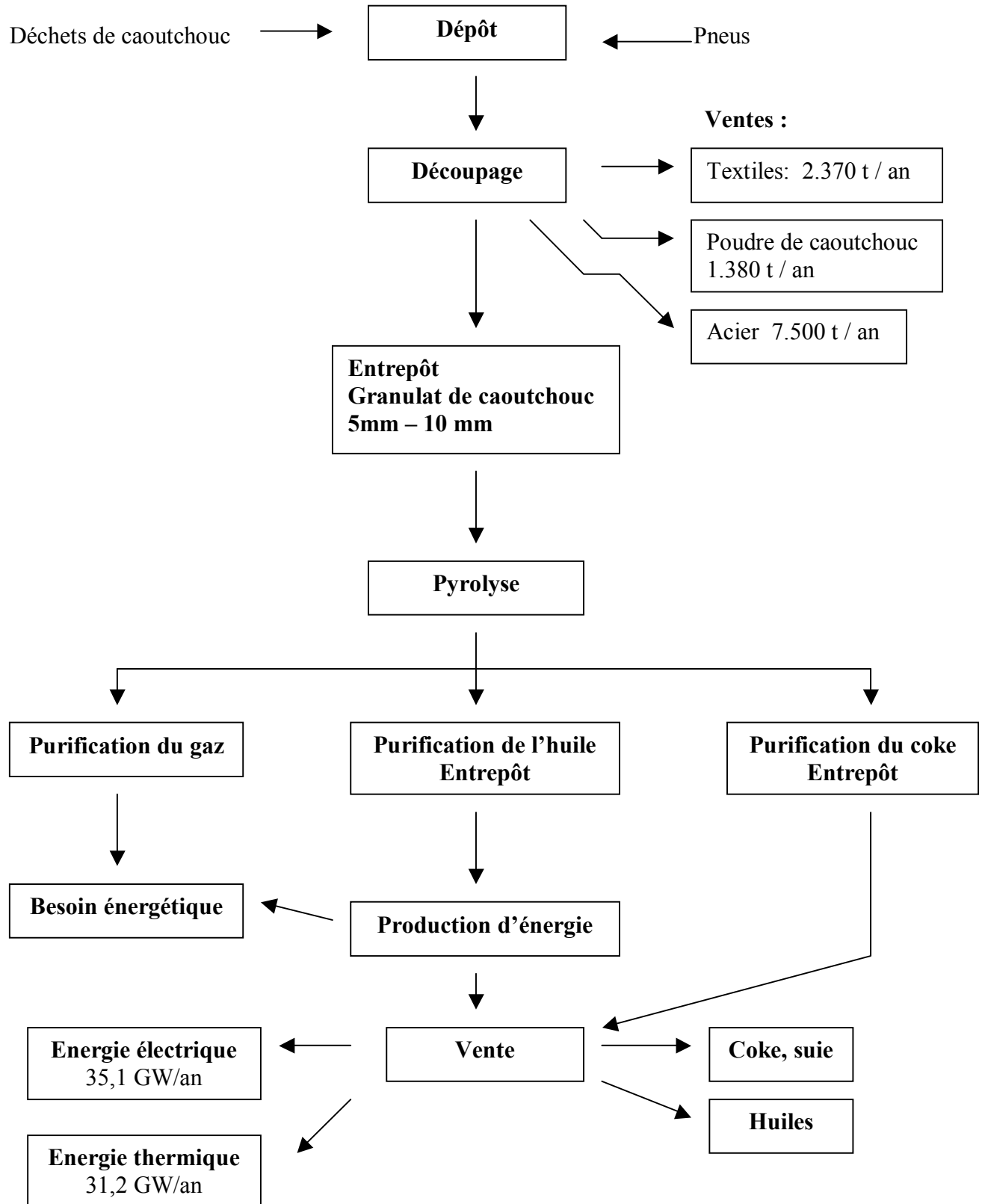
Bilan de matière première avec 30.000 tonnes de pneus par an :

Poudre de caoutchouc (0,5 – 5 mm)	1.380 t / an
Granulat de caoutchouc (5 – 10mm)	18.750 t / an
Restes d'acier	7.500 t / an
Textiles	2.370 t / an

Bilan des produits finaux pour 18.750 tonnes de granulat de caoutchouc :

Huile de pyrolyse	9000 t / an
Coke	7500 t / an
Gaz	2600 t / an

- **Représentation schématique** : Pour 30.000 tonnes de produit recyclé



Fiche contact

Pour tout autre renseignement ou pour une prise de rendez-vous veuillez vous adresser à :

- **Korro Consulting**

- Michael Klein
- 1 Waistrooss, 5445 Schengen

- Téléphone: +352 (0) 26665501
- Fax: +352 (0) 26665503
- Mobile : +49 (0) 173 – 3978221

- E-mail: korro@vo.lu
- Web: www.pyrum.net

- **Pascal Klein :**

- Ringstrasse 55, 66701 Beckingen, Germany

- Téléphone : +49 (0) 6832 – 8243
- Mobile : +33 (0) 6.67.74.70.15
- E-mail : pascal.klein@pyrum.net

Nos horaires d'ouverture sont :

- Du Lundi au Jeudi 8h00 à 17h00
- Vendredi 8h00 à 15h00

En dehors de nos heures d'ouverture les responsables sont joignables sur leurs mobiles.

Merci pour votre attention !