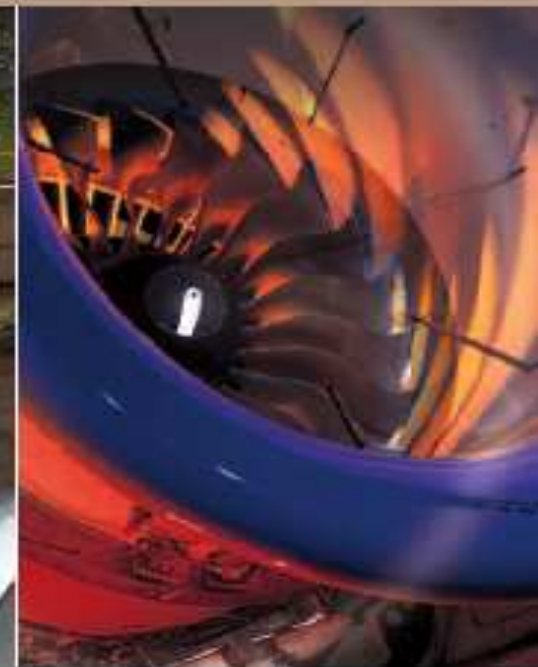
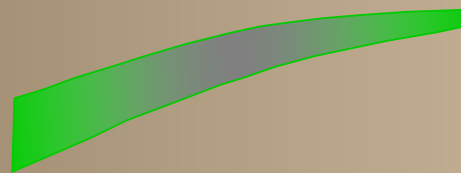


Confidentiel



EcoTitanium



# Recyclage Eco-efficace des Alliages de Titane



**ERAMET**

DES ALLIAGES,  
DES MINERAIS ET DES HOMMES.

Confidentiel



## Sommaire

- Le marché mondial du Titane
- Le recyclage du Titane
- Les enjeux du projet EcoTitanium
- La description du projet
- Les données économiques du projet EcoTitanium

Les partenaires du projet :



**Confidentiel**

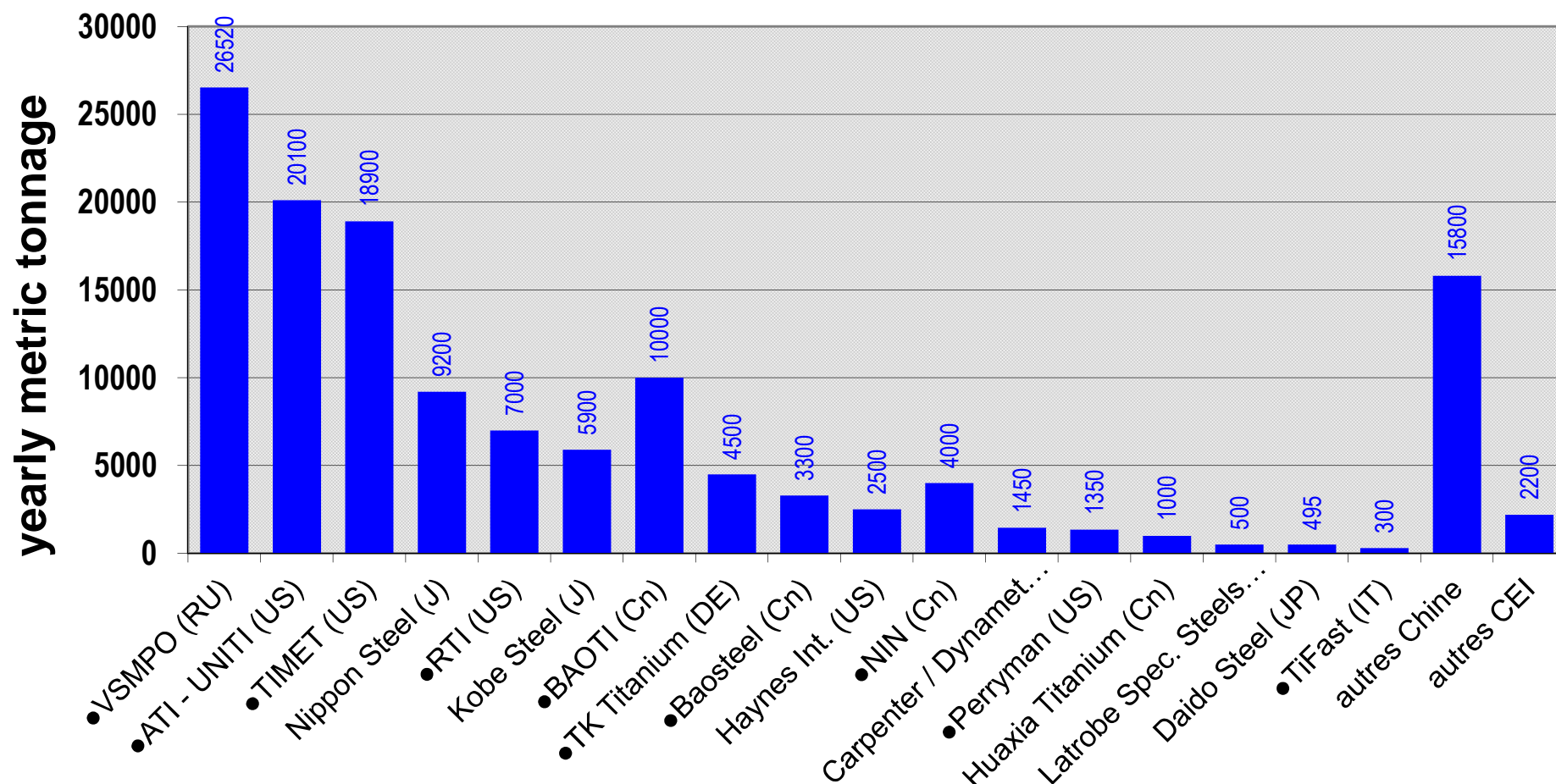


# Le marché mondial du Titane

## Les acteurs



## Leading Titanium Mill Products Manufacturers 2008

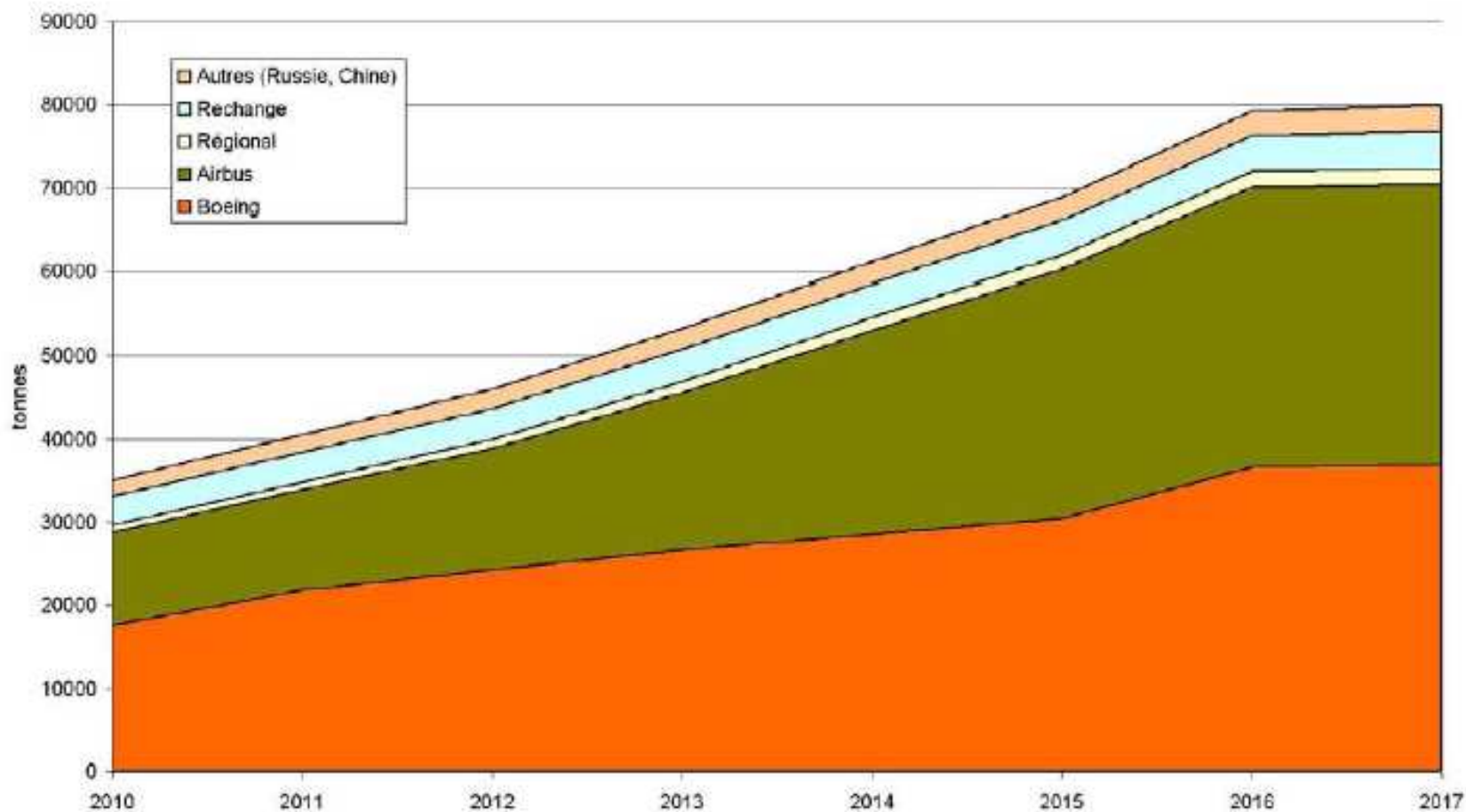


Les acteurs précédés du signe ● élaborent leurs lingots en tout ou partie



# L'évolution du marché aéronautique

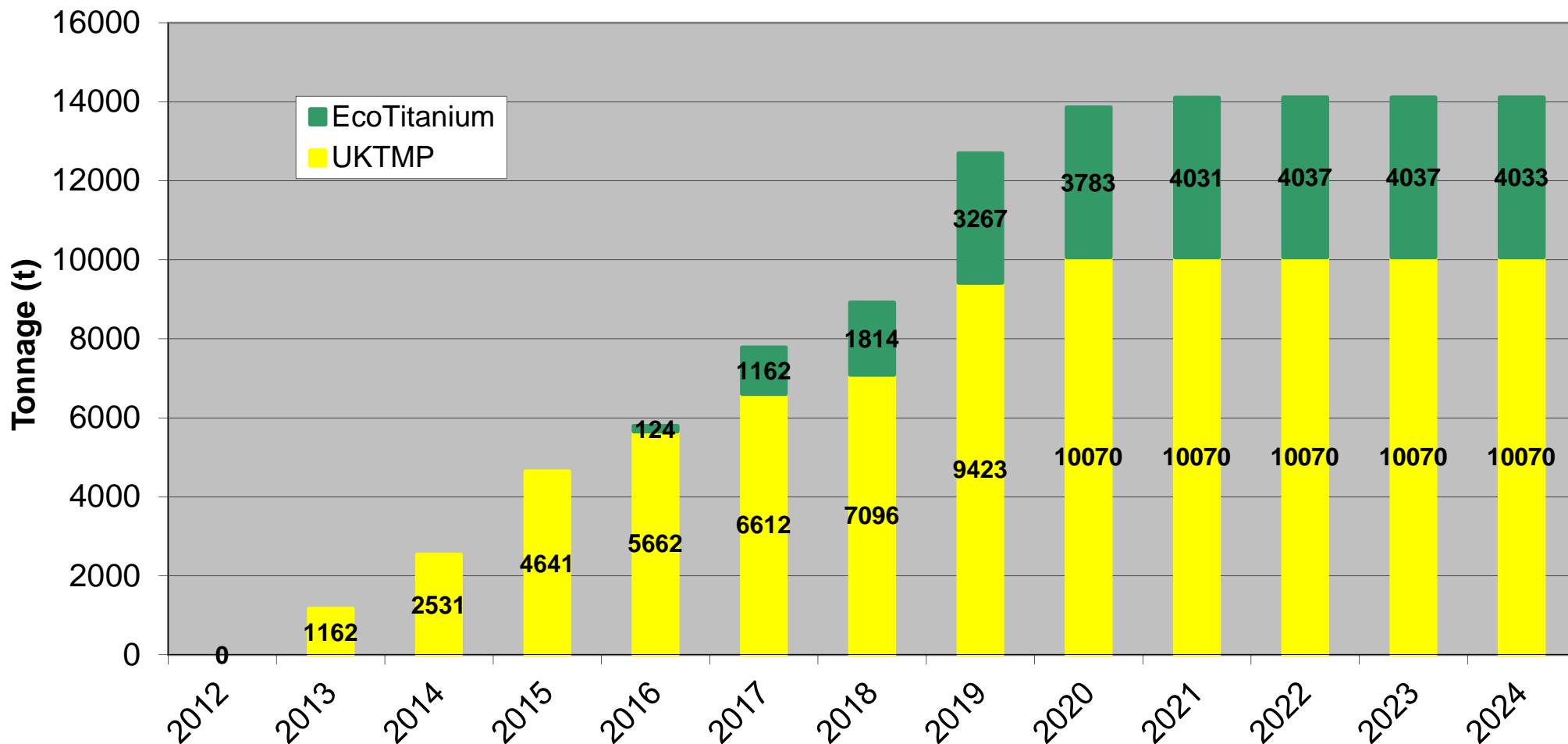
## Consommation de titane pour les applications aéronautiques



Selon une étude de PF. Louvigné, « Le Marché du Titane – Veille et Enjeux – Nov 2010 », le marché total de l'aéronautique passerait de **35 000** tonnes en 2010 à près de **80 000** tonnes en 2017.

# Les marchés prévisionnels d'UKAD

## Evolution des tonnages de lingots transformés par UKAD



En 2021, UKAD devrait se positionner parmi les 10 plus grands élaborateurs / transformateurs de titane

**Confidentiel**



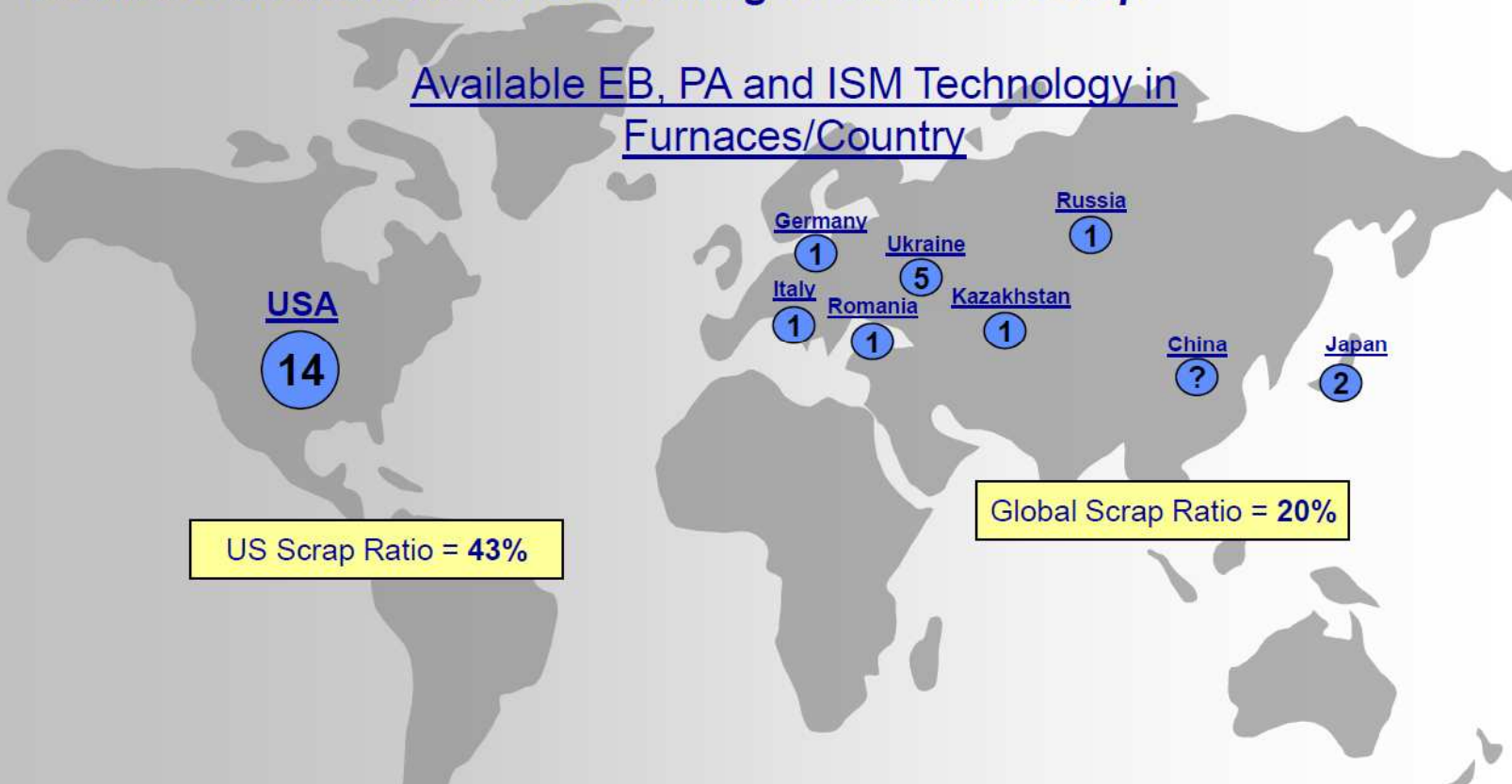
# Le recyclage du Titane



# ELG UTICA ALLOYS

## Technical Limitations for the Melting of Titanium Scrap

Available EB, PA and ISM Technology in Furnaces/Country



US Scrap Ratio = 43%

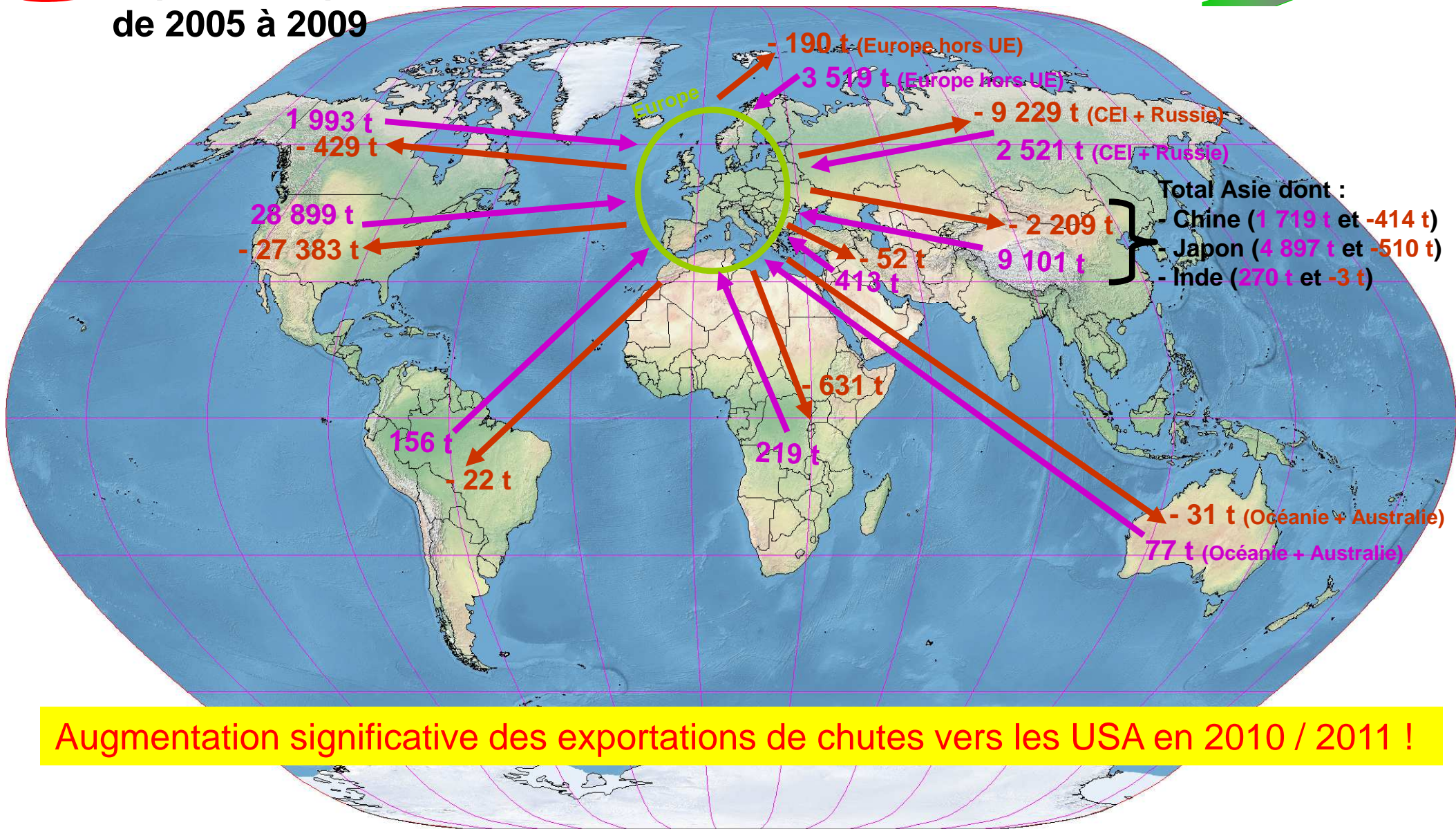
Global Scrap Ratio = 20%

Access to scrap melting technology is still limited outside the USA

Source: TIMET

**Confidentiel**

# Import et Export dans le monde des chutes de Titane de 2005 à 2009



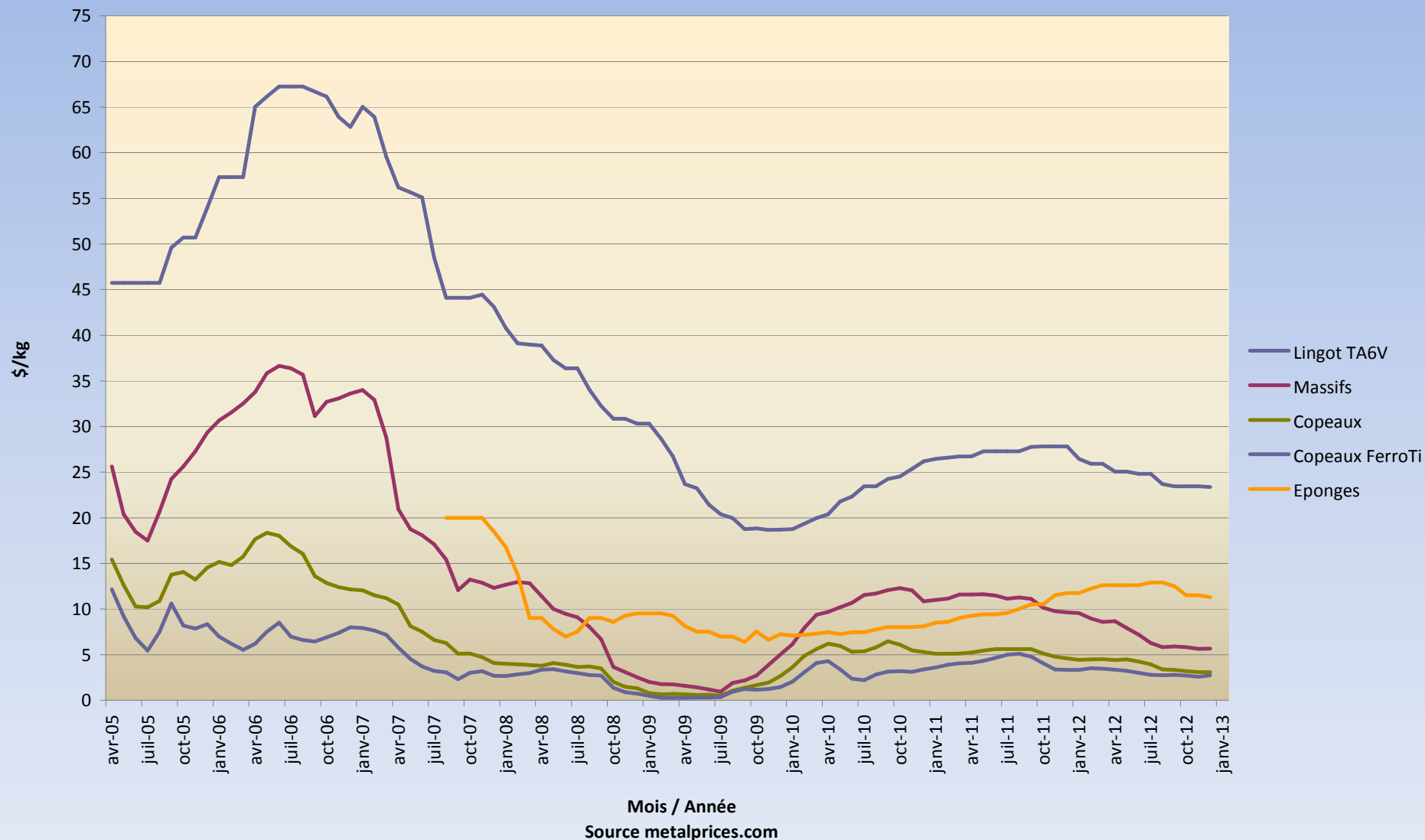
**Augmentation significative des exportations de chutes vers les USA en 2010 / 2011 !**

0 10000 km (Äquatorialmaßstab)

Export  
Import

# Evolution des prix TA6V : Eponge, lingot, massif, copeaux et ferro-titane.

Evolution des Prix du TA6V  
\$/kg, source *metalprices.com*



**Confidentiel**



# Les enjeux du projet EcoTitanium

## Contexte et objectif du projet

- ❑ L'Europe est un acteur mondial majeur dans l'industrie aéronautique. Or, elle ne maîtrise pas la filière d'approvisionnement de cette matière première stratégique. Elle ne possède pas de moyens de recyclage du titane.
- ❑ Cette situation profite pleinement aux producteurs U.S. qui collectent et recyclent les chutes nobles produites en Europe.
- ❑ L'objectif du projet est de construire et d'exploiter la première unité de recyclage de titane aéronautique en Europe pour amener notre filière de Titane UKAD au meilleur niveau mondial de compétitivité.
- ❑ Ce projet s'inscrit dans une politique de développement durable.
- ❑ Cette unité serait installée en Auvergne à proximité immédiate d'UKAD, qui a été inaugurée en septembre 2011.
- ❑ Nous avons une opportunité unique avec le démarrage des programmes A350, B787 et A320 néo de mettre en place les circuits de collecte européens pour alimenter une usine de recyclage de titane aéronautique en France.

# Conditions de réussite du projet

- ❑ La condition de réussite du projet est là : le lancement de l'A350
  - Ce programme génèrera, à pleine cadence plus de 8 000 tonnes de chutes par an,
  - Soit plus de double du besoin de cette nouvelle entité.
  
- ❑ Si l'investissement est décidé en 2013 :
  - L'unité démarrerait en 2016 avec la phase de qualification, et commencerait la montée en régime à partir de 2017, pour être à plein régime en 2021 et produire 4 000 tonnes de lingots par an.
  - L'organisation de la collecte des chutes se ferait entre 2013 et 2016 via un prestataire externe (PRAXY). Ce délai permettrait aussi aux grands donneurs d'ordre (Airbus en particulier) de renégocier les contrats avec ses sous-traitants afin de mieux maîtriser la gestion de leurs chutes ([cf annexes 1 et 2 : lettres d'engagement AIRBUS et SAFRAN](#)).
  - Le traitement des chutes serait réalisé par une filiale française du groupe ELG.
  - Cette unité de recyclage permettrait à nos clients d'avoir accès à des prix compétitifs, quelles que soient les fluctuations des coûts des matières premières, en échange d'un retour de chutes :

**C'est le principe de l'Economie Circulaire**

Confidentiel

EcoTitanium

# Premier roulage A350 – Mars 2013



© AIRBUS S.A.S. 2013 - photo by e'm company / P. PIGEYRE

AIRBUS

## Aspects technologiques du projet

Pour élaborer des lingots de qualité aéronautique, nous avons choisi la technologie de fusion par torches plasma, plus adaptée que la technologie canons d'électrons pour refondre des chutes massives et maîtriser la composition chimique de l'alliages TA6V.

Cette technologie est exploitée depuis plus d'une décennie par certains de nos concurrents U.S. (ATI, RTI) et qualifiée, voire imposée pour les pièces tournantes chez certains motoristes aéronautiques. A noter que TIMET est en train d'installer un four plasma.

Les besoins de R&D sont importants, c'est pourquoi nous prévoyons de faire appel à l'Institut Jean Lamour (Ecole des Mines de Nancy) qui dispose des compétences requises et d'un four EBCHR de laboratoire. Aubert & Duval travaille depuis plus de 10 ans sur les procédés de fusion et de refusion des métaux avec cet institut.

La durée de la montée en régime de 5 ans entre 2017 et 2021 participera à la maîtrise du risque technique.

La filière de recyclage envisagée présente un impact environnemental très favorable comparée à la filière classique (Procédé Kroll). Elle permet d'économiser 100 000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an.

Elle rejette 3.6 fois moins de CO<sub>2</sub> que la filière minerais.

**Confidentiel**



# La description du projet

## Description du projet

Le projet comporte 3 volets :

- Une nouvelle organisation en Europe pour faire le tri et la collecte des chutes de TA6V.
- Le traitement de ces chutes et copeaux.
- Une nouvelle usine en France pour réaliser la fusion PAMCHR et la refusion VAR.

Les 2 premiers points seraient réalisés en partenariat avec des acteurs externes déjà présents dans ce type d'activité.

## Description du projet

La collecte des chutes et des copeaux est un métier assuré par des sociétés spécialisées dans les prestations suivantes :

- Mise à disposition dans chaque site industriel de bennes de collecte.
- Récupération régulière, regroupement par nuances et type de produits.
- Expédition vers un site de traitement

Un accord de partenariat est en cours de discussion avec le réseau PRAXY, qui travaille déjà avec Aubert & Duval. PRAXY nous a fait parvenir une lettre d'engagement ([annexe 3](#)).

Un accord avec le groupe européen ELG est envisagé pour le traitement des chutes.

## Description du projet

### Le traitement des copeaux comporte les opérations suivantes :

- Tri visuel
- Broyage en copeaux fins
- Centrifugation
- Lavage par des bains de savons (dégraissage)
- Plusieurs rinçages à l'eau
- Séchage par air chaud
- Séparation magnétique
- Dans certains cas, inspection par rayons X
- Conditionnement

### Le traitement des chutes massives comporte les opérations suivantes :

- Tri visuel
- Contrôle nuance
- Grenailage
- Calibrage
- Elimination des défauts
- Conditionnement

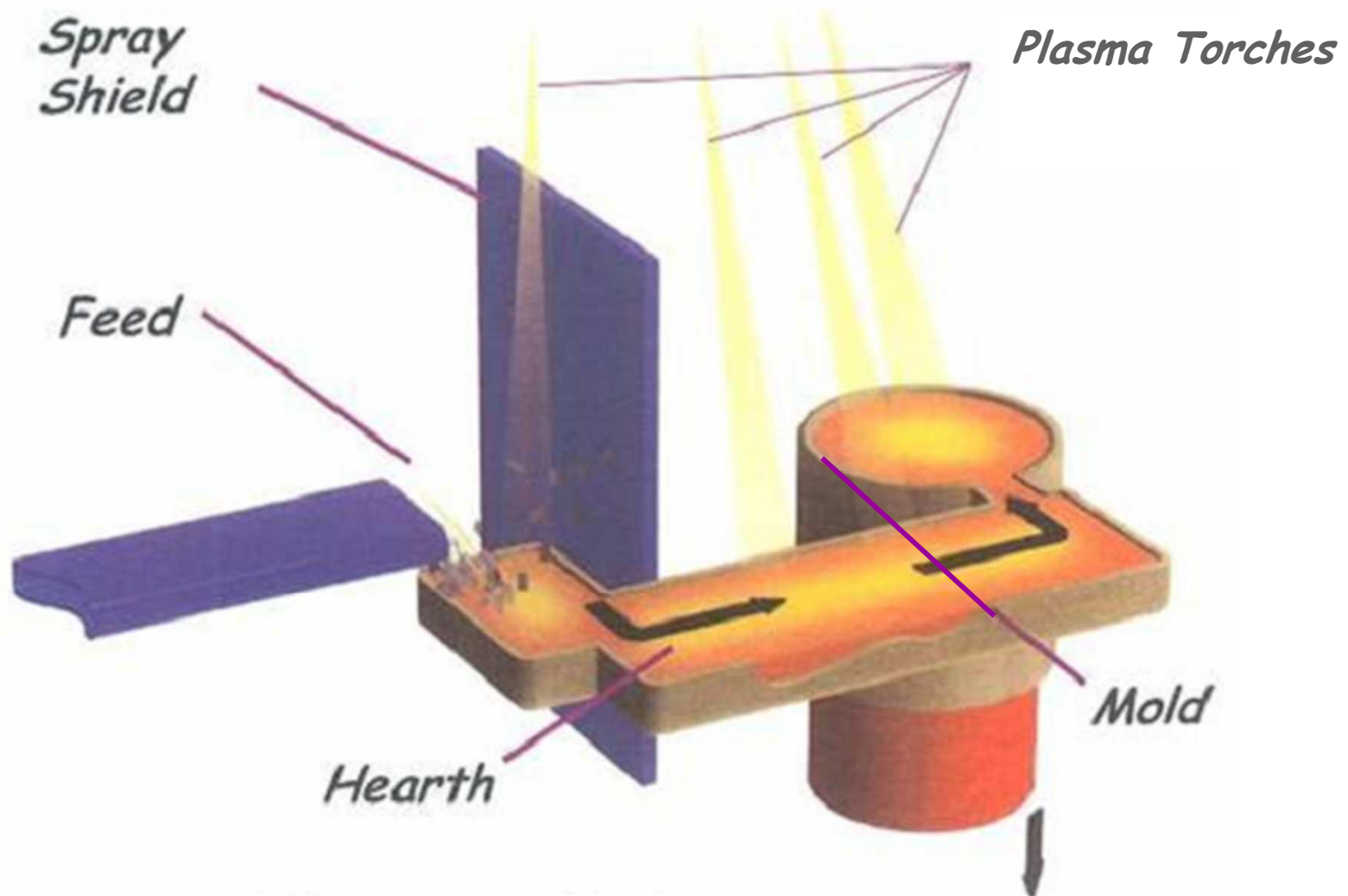
**La qualité de ces prestations est fondamentale** vis-à-vis de la qualité des lingots qui seront obtenus après fusion.

Elle permet de garantir l'absence :

- De traces d'huile d'usinage
- De carbures de tungstène provenant des outils de coupe
- D'oxydes de surface
- De mélange avec d'autres nuances

## Description du projet

La figure ci-dessous, illustre le principe de fonctionnement d'un four PAMCHR.



## Description du projet

Un four industriel de ce type, capable de produire 4 000 tonnes de lingots par an, est d'une taille imposante (cf. l'échelle des personnages dans la figure ci-dessous).

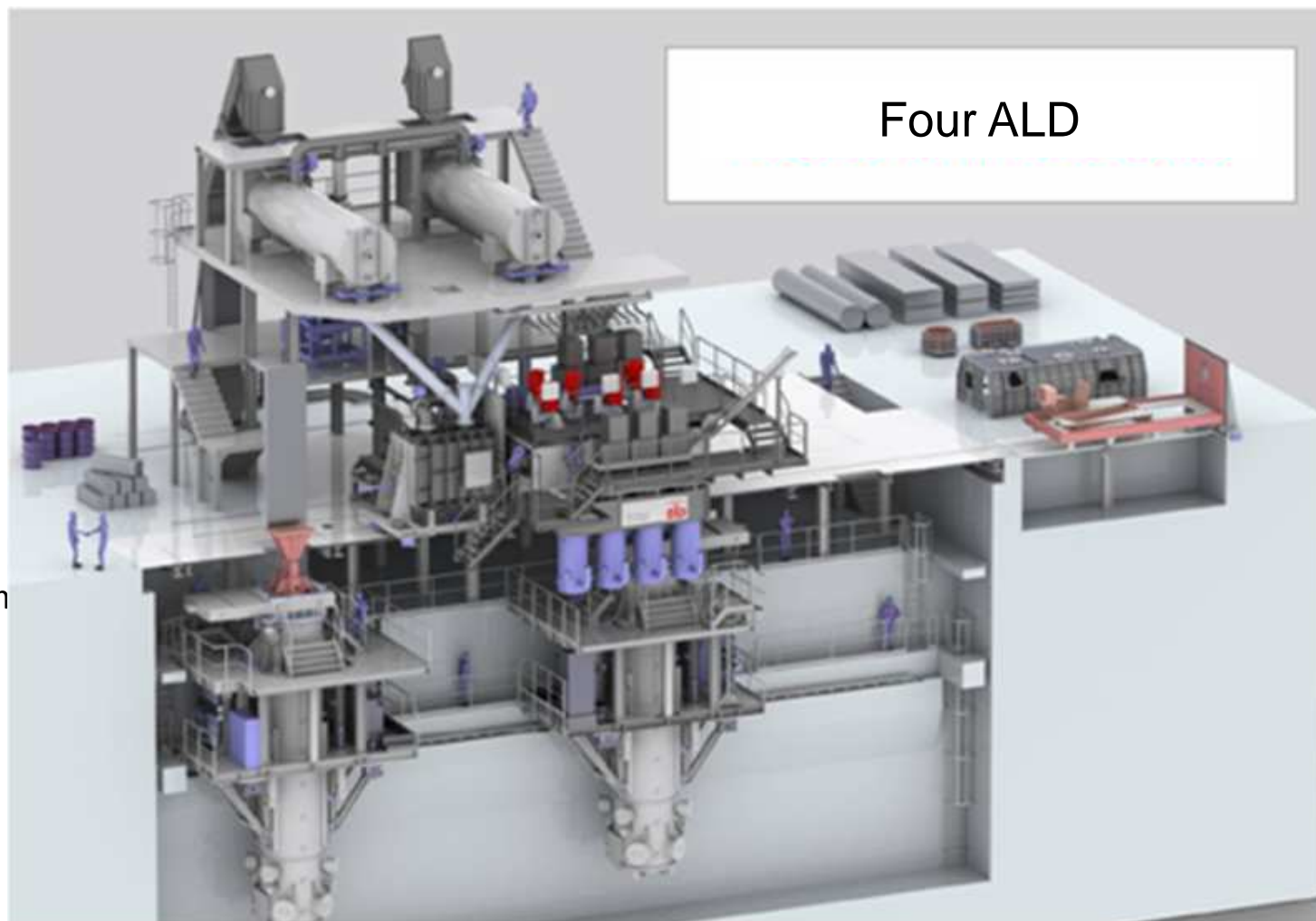
Production de lingots :

- Longueur :  
5500 mm

- Diamètre :  
900 mm

Production de  
brames  
500 mm x 1300 mm

Poids maxi : 16 T



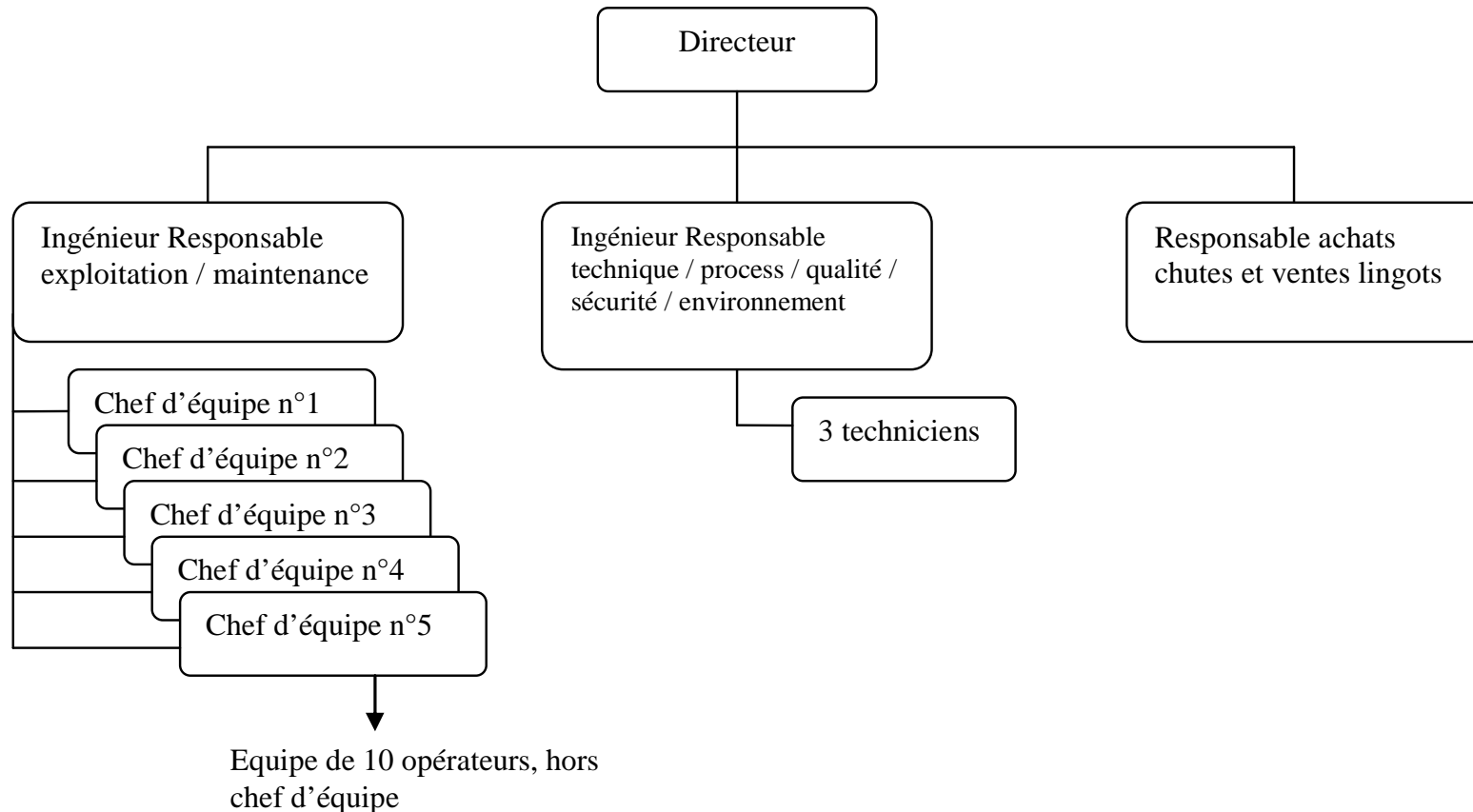
Alimentation en chutes :

- Copeaux

- Massifs :  
< Ø 250 mm

# Organisation et moyens

Au-delà de la montée en régime, la structure opérationnelle sera la suivante :



L'effectif de la filiale sera de 62 personnes.

EcoTitanium s'appuiera sur les fonctions supports d'Aubert & Duval, au travers d'une convention de services.

**Confidentiel**



# Les données économiques du projet EcoTitanium

## Marché sur lequel se positionne l'entreprise

L'entreprise EcoTitanium se positionne principalement sur la production de lingots de titane destinés au marché de l'aéronautique.

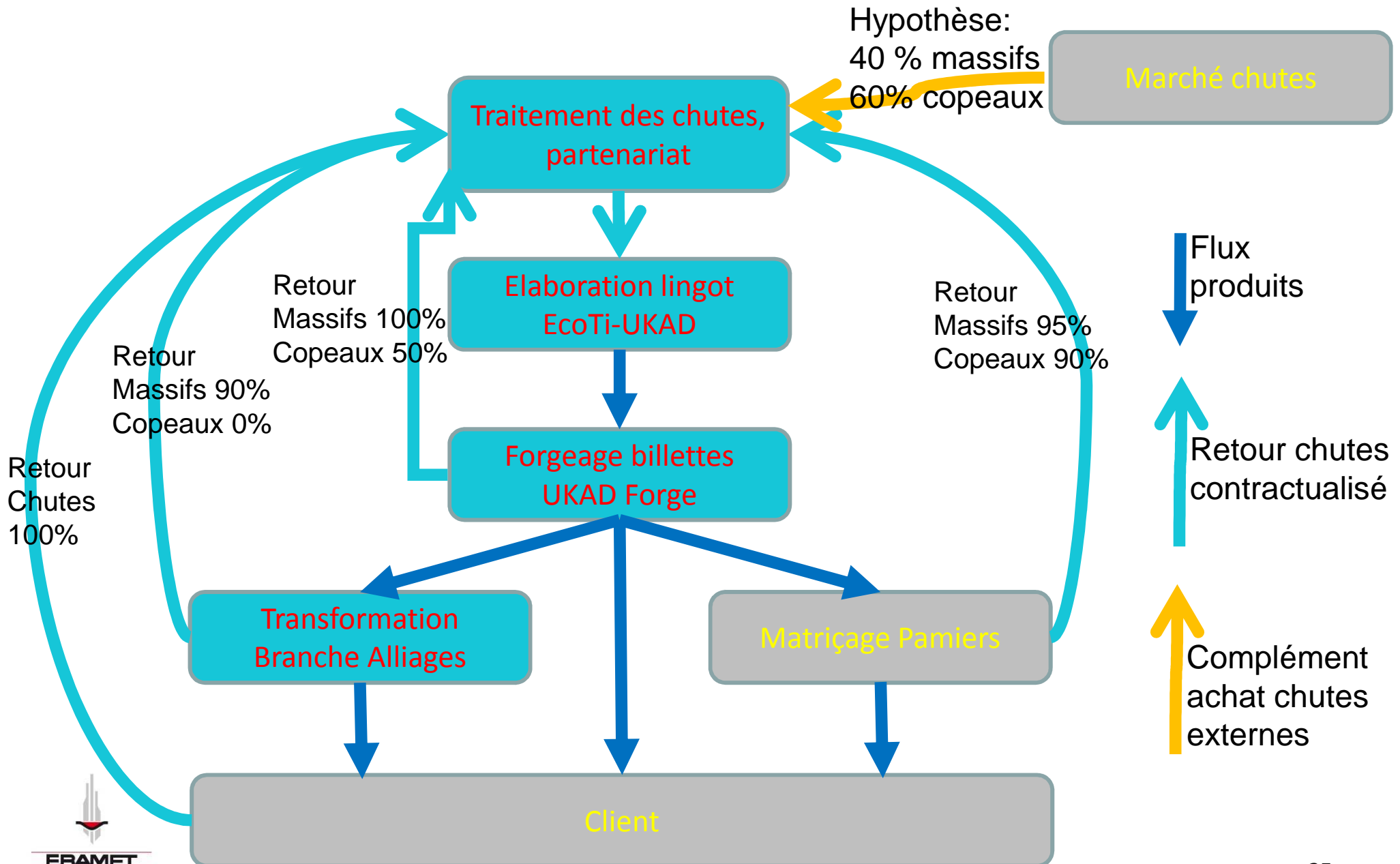
Ces lingots seront vendus à un client unique UKAD, qui les transformera en demi-produits.

UKAD servira cinq familles de clients :

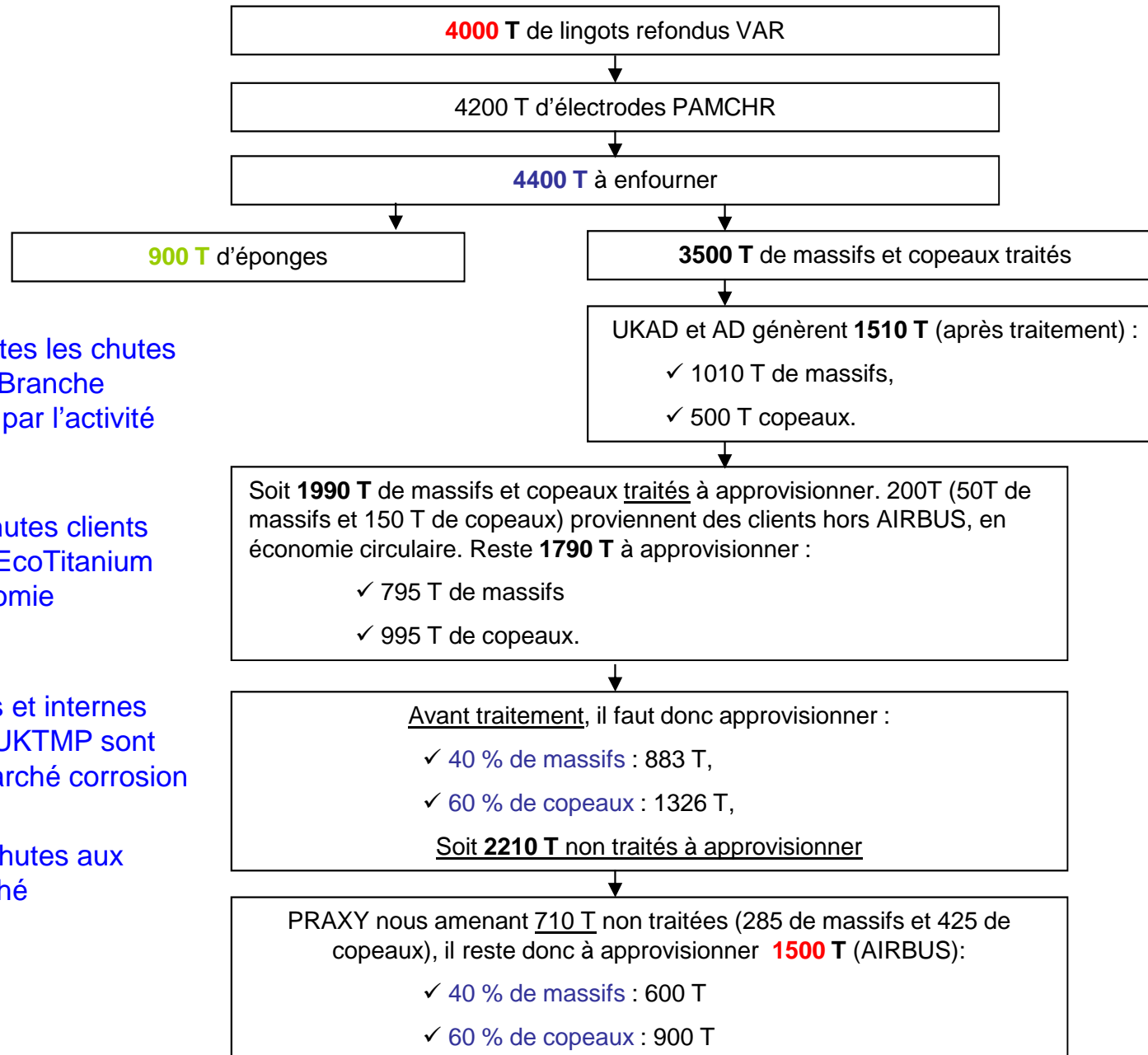
- Les matriciers de pièces aéronautiques structures et moteurs (Aubert & Duval est le deuxième matricier mondial)
- La filière des fasteners (boulonnerie aéronautique)
- Le médical (prothèses,...)
- Les applications corrosion (pétrole,...).
- La défense

[\(Cf. annexe 4\)](#)

# Les Flux Généraux de l'activité EcoTitanium



## Schéma d'enfournement des chutes à pleine capacité



43% des chutes sont générées en interne UKAD/AD

↓  
Sécurisation du modèle

- Intégration de toutes les chutes internes (UKAD et Branche Alliages) générées par l'activité EcoTitanium

- Intégration des chutes clients liées aux ventes d'EcoTitanium (conditions « économie circulaire »)

- Les chutes clients et internes issues des lingots UKTMP sont recyclées sur le marché corrosion

- Complément de chutes aux conditions de marché

# Investissements

La décomposition de l'investissement est la suivante :

Phase 1 :  
2013 - 2017

| Equipements :<br>(Parité €/ \$ = 1,4)             | Budget (M€) |
|---|-------------|
| Four PAMCHR :                                     | 16,0        |
| Annexe four : outillage                           | 0,4         |
| 1er Four VAR :                                    | 2,6         |
| Annexe VAR : nettoyage haute pression             | 0,3         |
| Annexe VAR : outillage (scie)                     | 0,5         |
| Retourneur à lingot                               | 0,3         |
| Unité de pesage et mélangeage :                   | 2,0         |
| Equipement de préparation des chutes :            | 1,0         |
| Parachèvement lingot                              | 0,9         |
| Terrain   | 0,3         |
| Système d'information et de gestion de production | 0,9         |
| Batiment (charpente, génie civil, bureaux)        | 7,0         |
| Ponts   | 1,0         |
| Electricité et utilités                           | 5,5         |
| Voirie et Réseaux Divers                          | 1,8         |
| Equipe Projet                                     | 4,9         |
| Divers Non Répertoriés                            | 3,6         |
| <b>TOTAL</b>                                      | <b>48,9</b> |

Phase 2 :  
2018 - 2020

| Equipements :<br>(Parité €/ \$ = 1,4) | Budget (M€) |
|---------------------------------------|-------------|
| 2eme Four VAR :                       | 2,6         |
| Divers Non Répertoriés                | 1,0         |
| <b>TOTAL</b>                          | <b>3,6</b>  |

# Financement

Le besoin de financement se décompose comme suit :

- Fonds propres 23 M€
- Emprunts (Crédit Agricole et Oséo) 34,5 M€ (4.8 M€ en 2015, 25.3 en 2016 et 4.3 M€ en 2017)
- Aides Publiques 3,9 M€

Les fonds propres sont amenés par :

- UKAD : 10 M€ (dont 50% à charge AD, soit 5 M€)
- L'ADEME dans le cadre des investissements d'avenir, à hauteur de 9,5 M€.
- Le CREDIT AGRICOLE, à hauteur de 3,5 M€.

## Synthèse des données économiques

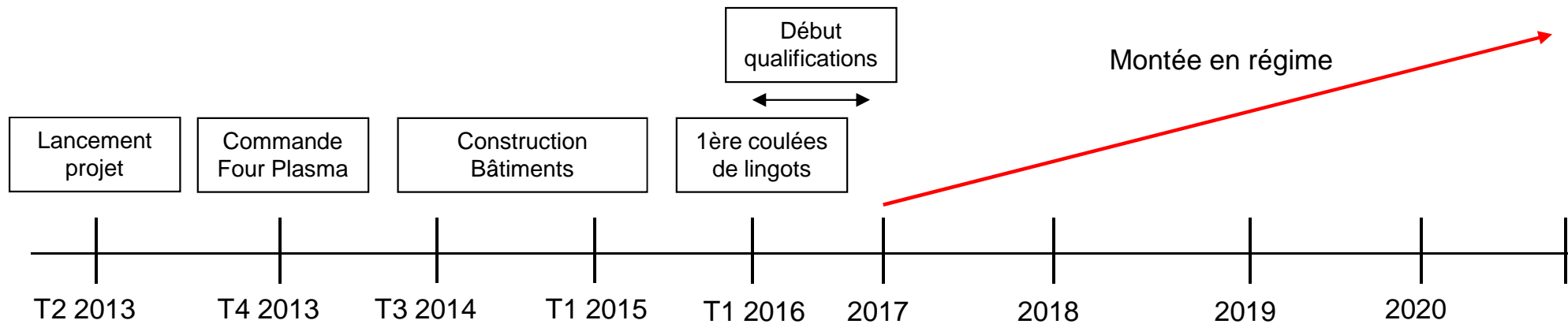
- ☐ Chiffres clés en 2021 (première année à capacité nominale) :
  - CA : 57,3 M€
  - ROC : 13 M€ (23 % du CA)
  - Endettement MLT : 15.7 M€
  - Trésorerie : 15 M€

[\(Cf. annexe 5\)](#)

- ☐ Taux de Rentabilité Interne (TRI) = 17,7 %
- ☐ Durée de remboursement = 12 ans 7 mois.

# Planning

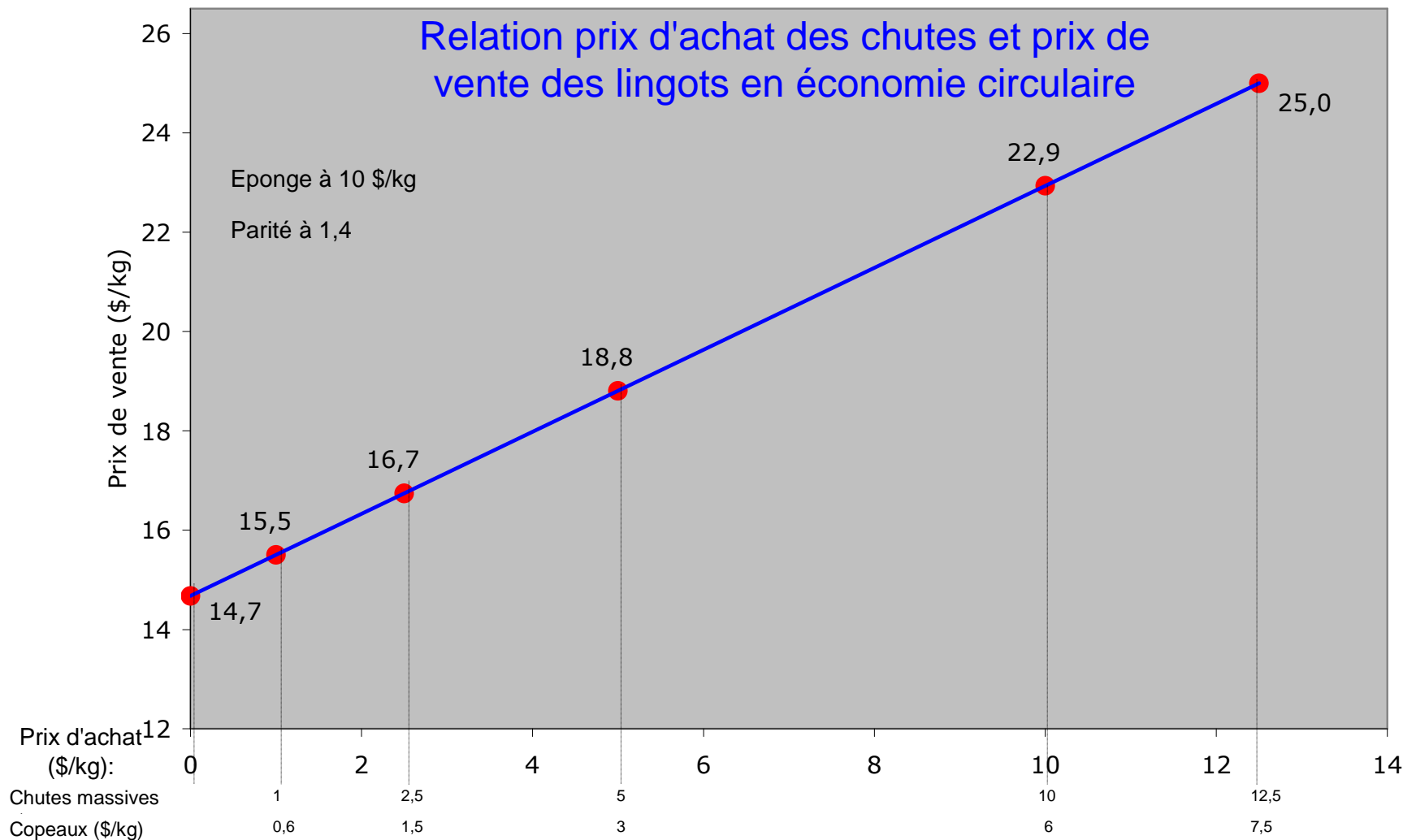
L'échéancier du projet se présente ainsi :



UKAD a choisi de programmer une montée en régime prudente. Le tableau suivant donne les tonnages prévisionnels année par année, jusqu'à l'atteinte du régime nominal en 2021 :

|             | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-------------|------|------|------|------|------|
| Tonnage (t) | 1170 | 1810 | 3270 | 3790 | 4000 |

# Outil d'aide à la détermination du prix de vente théorique du lingot



Cette courbe a été établie afin de générer un ROC de référence 2021 (13 M€) qui correspond à l'achat des chutes et la vente des lingots élaborés au prix de marché spot. Le prix de vente des lingots affiché ci-dessus permet d'assurer le même ROC en fonction du prix d'achat des chutes.

## Prix de vente lingots

- Calcul d'un prix de vente théorique de lingots intégrant les différentes origines des chutes et les prix d'achat associés et générant un résultat opérationnel courant de référence.
- Comparaison entre le prix de vente théorique et le prix de marché estimé qui conduit au prix de vente retenu.
- Calcul du CA annuel global, avec le prix de vente de lingot correspondant à chaque marché.

## Analyse de sensibilité à la charge

- ❑ Le point mort de l'installation se situe à 1 530 t en 2023.
- ❑ Un fonctionnement de l'unité, à 60 % de la charge (2 400 t), donne les résultats suivants :

| Résultats financiers | Modèle de base<br>(montée en régime sur 5 ans<br>jusqu'à 4 000 t) | Modèle de base avec :<br>Charge de l'installation limitée à<br>60% du tonnage (2 400 t) |
|----------------------|---|---|
| TRI (%)              | 17.7%   | 11%   |
| ROCE (%)             | 22%   | 11%   |
| Durée remboursement  | 12 ans 7 mois   | 26 ans  |
| Emprunt (M€)         | 34,5  | 34,6  |
| Trésorerie 2021 (M€) | 15,0  | 5,5   |
| Trésorerie 2023 (M€) | 29,0  | 9,2   |

## Analyses de sensibilité du modèle économique

### ☐ Parité €/€ :

| Résultats financiers | Modèle de base<br>(parité €/€=1,4) | Modèle de base avec<br>parité €/€=1,2 | Modèle de base avec<br>parité €/€=1,5 |
|----------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| TRI (%)              | 17.7%                              | 21%                                   | 16%                                   |
| ROCE (%)             | 22%                                | 30%                                   | 18%                                   |
| Durée remboursement  | 12 ans 7 mois                      | 10 ans 7 mois                         | 13 ans 11 mois                        |
| Emprunt (M€)         | 34,5                               | 37                                    | 33,5                                  |
| Trésorerie 2021 (M€) | 15,0                               | 23,4                                  | 11,6                                  |
| Trésorerie 2023 (M€) | 29,0                               | 43,5                                  | 23,1                                  |

### ☐ Prix d'achat des chutes sur le marché libre (en % du prix du lingot sur le marché libre).

| Résultats financiers | Modèle de base<br>(Prix d'achat massifs = 50%,<br>Prix d'achat copeaux = 30%) | Modèle de base avec massifs =<br>Prix d'achat massifs = 39%,<br>Prix d'achat copeaux = 19% |
|----------------------|---|--|
| TRI (%)              | 17.7%   | 21%  |
| ROCE (%)             | 22%   | 32%  |
| Durée remboursement  | 12 ans 7 mois   | 10 ans 6 mois  |
| Emprunt (M€)         | 34,5  | 34,5   |
| Trésorerie 2021 (M€) | 15,0  | 24,5   |
| Trésorerie 2023 (M€) | 29,0  | 44   |

## Analyses de sensibilité du modèle économique

- ❑ Pertes au traitement des chutes :

| Résultats financiers | Modèle de base<br>(Massifs = 10%, Copeaux = 25%) | Modèle de base avec massifs =<br>7,5% et copeaux = 17,5% |
|----------------------|--|--|
| TRI (%)              | 17.7%  | 19%  |
| ROCE (%)             | 22%  | 27%  |
| Durée remboursement  | 12 ans 7 mois                                    | 11 ans 4 mois  |
| Emprunt (M€)         | 34,5   | 33,8   |
| Trésorerie 2021 (M€) | 15,0   | 19,9   |
| Trésorerie 2023 (M€) | 29,0   | 36,5   |

- ❑ Prix d'achat des chutes sur le marché libre (en % du prix du lingot) et pertes au traitement des chutes :

| Résultats financiers | Modèle de base<br>(Prix d'achat massifs = 50%,<br>Prix d'achat copeaux = 30%,<br>Pertes Massifs = 10%,<br>Pertes Copeaux = 25%) | Modèle de base avec :<br>Prix d'achat massifs = 39%,<br>Prix d'achat copeau = 19%,<br>Pertes massifs = 7,5%,<br>Pertes copeaux = 17,5% |
|----------------------|---|--|
| TRI (%)              | 17.7%   | 22%  |
| ROCE (%)             | 22%   | 35%  |
| Durée remboursement  | 12 ans 7 mois   | 9 ans 11 mois  |
| Emprunt (M€)         | 34,5  | 32,8   |
| Trésorerie 2021 (M€) | 15,0  | 27,4   |
| Trésorerie 2023 (M€) | 29,0  | 49,2   |

## Analyses de sensibilité du modèle économique

- Parité, prix d'achat des chutes sur le marché libre et pertes au traitement des chutes :

| Résultats financiers | Modèle de base<br>(Parité €/€ = 1,4<br>Prix d'achat massifs = 50%,<br>Prix d'achat copeaux = 30%,<br>Pertes Massifs = 10%,<br>Pertes Copeaux = 25%) | Modèle de base avec :<br>Parité €/€ = 1,2<br>Prix d'achat massifs = 39%,<br>Prix d'achat copeau = 19%,<br>Pertes massifs = 7,5%,<br>Pertes copeaux = 17,5% |
|----------------------|---|--|
| TRI (%)              | 17.7%   | 25%  |
| ROCE (%)             | 22%   | 45%  |
| Durée remboursement  | 12 ans 7 mois   | 8 ans 10 mois  |
| Emprunt (M€)         | 34,5  | 35,1   |
| Trésorerie 2021 (M€) | 15,0  | 37,6   |
| Trésorerie 2023 (M€) | 29,0  | 66,8   |

## Valorisation des parts de l'ADEME en 2023

|  |             |
|--|-------------|
| <input type="checkbox"/> Participation ADEME                                       | 9,5 M€      |
| <input type="checkbox"/> Poids de l'ADEME dans l'actionnariat                      | 41,3 %      |
| <input type="checkbox"/> Point mort d'EcoTitanium                                  | 1530 tonnes |
| <input type="checkbox"/> Production annuelle normée d'EcoTitanium                  | 4000 tonnes |
| <input type="checkbox"/> Ebitda d'EcoTitanium en 2023 (schéma industriel optimisé) | 15,1 M€     |
| <input type="checkbox"/> Ebitda d'UKAD en 2023 (Business Plan hors EcoTitanium)    | 35 M€       |
| <input type="checkbox"/> Ebitda UKAD + Ebitda EcoTitanium                          | 50,1 M€     |

## Valorisation des parts de l'ADEME en 2023

- ❑ Si l'activité d'EcoTitanium est nulle en 2022, l'ADEME récupère (50% de la mise initiale), proportionnalité aux tonnes Ecotitanium pour atteindre la mise initiale à 1530 t. **4,75 M€**
- ❑ Si l'activité d'EcoTitanium atteint le point mort, l'ADEME récupère sa mise initiale : **9,50 M€**
- ❑ Si l'activité d'EcoTitanium est supérieure au point mort, l'ADEME est rémunérée au-delà de sa mise initiale, au prorata des tonnes vendues par EcoTitanium (2/3) et UKAD (1/3), et au prorata de la somme des Ebitda d'UKAD et d'EcoTitanium.
- ❑ Valorisation maximale des parts ADEME à 2,5 fois la part ADEME initiale (schéma industriel optimisé) : **23,75 M€**
- L'ADEME sort entre 2023 et 2025, après une première demande qu'UKAD est en droit de refuser (situation financière, investissements), le rachat des parts doit être effectif dans les 2 ans. Le taux d'intérêt annuel retenu est de 11,3 %.
- UKAD peut anticiper le rachat des parts à l'ADEME. Les versements partiels sont valorisés sur la base du taux de 11,3%/an et viennent se déduire du montant estimé en 2022.



## Valorisation des parts de l'ADEME en 2022

Si UKAD atteint 100% du Business Plan Initial avec les lingots d'origine UKTMP, l'évolution de la valeur de sortie ADEME en fonction de l'activité Ecotitanium est :

| Tonnage EcoTitanium | 0     | 500   | 1000  | 1530  | 1531  | 2000  | 2500  | 3000  | 3500  | 4000  |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ebitda EcoTitanium  | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 2,7   | 2,7   | 5,1   | 7,6   | 10,1  | 12,6  | 15,1  |
| Tonnage UKAD UKTMP  | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 |
| Ebitda UKAD         | 34,8  | 36,5  | 38,2  | 40,1  | 40,1  | 41,7  | 43,4  | 45,2  | 46,9  | 48,7  |
| Tonnage UKAD total  | 10000 | 10500 | 11000 | 11530 | 11531 | 12000 | 12500 | 13000 | 13500 | 14000 |
| Rémunération ADEME  | 4,75  | 6,30  | 7,85  | 9,50  | 9,52  | 12,30 | 15,73 | 19,61 | 23,75 | 23,75 |

Si UKAD atteint 70% du Business Plan Initial avec les lingots d'origine UKTMP, l'évolution de la valeur de sortie ADEME en fonction de l'activité Ecotitanium est :

| Tonnage EcoTitanium | 0    | 500  | 1000 | 1530 | 1531 | 2000 | 2500  | 3000  | 3500  | 4000  |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Ebitda EcoTitanium  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 2,7  | 2,7  | 5,1  | 7,6   | 10,1  | 12,6  | 15,1  |
| Tonnage UKAD UKTMP  | 7000 | 7000 | 7000 | 7000 | 7000 | 7000 | 7000  | 7000  | 7000  | 7000  |
| Ebitda UKAD         | 24,3 | 26,1 | 27,8 | 29,6 | 29,7 | 31,3 | 33,0  | 34,8  | 36,5  | 38,2  |
| Tonnage UKAD total  | 7000 | 7500 | 8000 | 8530 | 8531 | 9000 | 9500  | 10000 | 10500 | 11000 |
| Rémunération ADEME  | 4,75 | 6,30 | 7,85 | 9,50 | 9,50 | 9,67 | 12,40 | 15,59 | 19,25 | 23,37 |

Confidentiel



## EcoTitanium :

Une opportunité unique :

- pour acquérir des compétences dans des technologies complexes nécessitant une courbe d'apprentissage longue.
- pour se développer sur un marché d'avenir très porteur : le recyclage des métaux nobles.