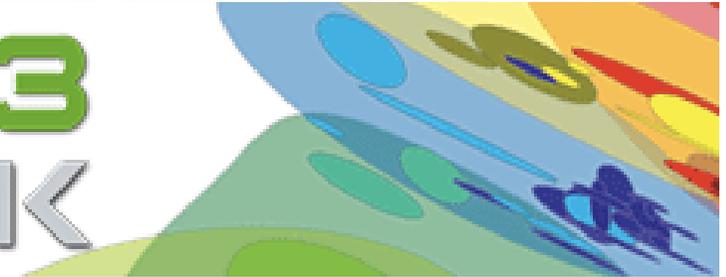


GRANTA | **CES 2013**
EDUPACK



CES EduPack s'étoffe en 2013 !

Victor ARNOUX
Granta Design
Cambridge, United Kingdom

7 février 2013

www.grantadesign.com/education

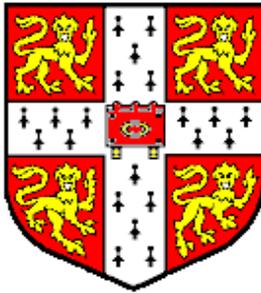


- Granta Design
- CES EduPack et les nouveautés 2013
- Support pour les cours de matériaux
- Sélection méthodique des matériaux
- Introduire les matériaux et l'environnement : l'outil Eco-Audit
- Outil Hybrid Synthesizer (simulation des matériaux composites et hybrides)
- Questions & Réponses





Fondée en 1994 avec le département d'ingénierie de
l'Université de Cambridge par les professeurs
Mike Ashby et David Cebon.



Conjointement possédée par les fondateurs, l'Université de Cambridge et
l'ASM International – la plus grande société professionnelle pour
l'ingénierie des matériaux.



Merci à tous ceux qui nous ont fourni commentaires et suggestions pour améliorer la version 2013 du CES EduPack.

Nous espérons que vous trouverez ces nouvelles fonctionnalités utiles.

Confiez-nous vos commentaires !



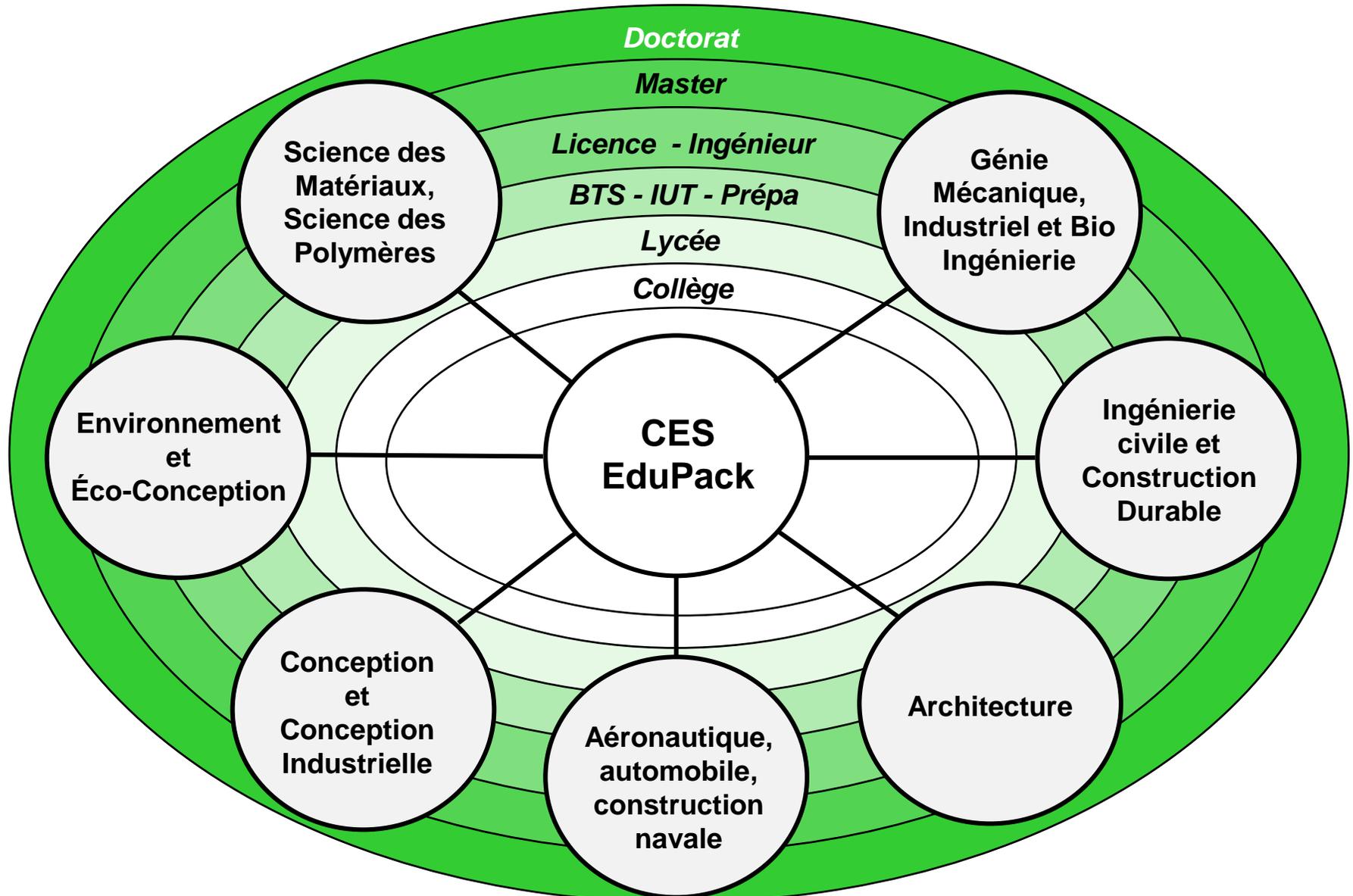
- Ressource transversale pour la recherche et l'enseignement axés sur les matériaux

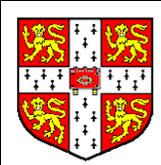
- Pour des cours allant du lycée au doctorat

- Intérêts - les étudiants peuvent notamment :
 - **Acquérir les notions relatives aux propriétés des matériaux**
 - **Sélectionner des matériaux en fonction d'un cahier des charges**
 - **Aborder l'environnement et les matériaux via l'outil Éco-Audit**
 - **Créer des matériaux grâce à l'Hybrid synthesizer**
 - **Sélectionner des procédés en fonction d'un cahier des charges**



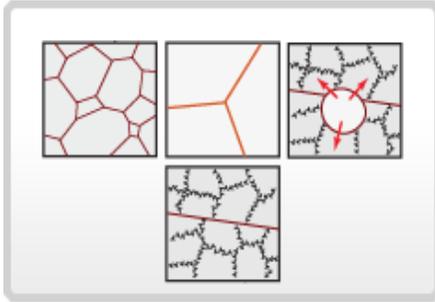
CES EduPack : soutien pluridisciplinaire





CES EduPack : soutien pluridisciplinaire

GRANTA



Science des matériaux



Ingénierie



Science des polymères



Architecture



Bio-ingénierie



Conception de produits



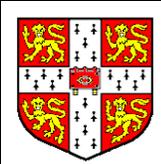
Énergie et Environnement



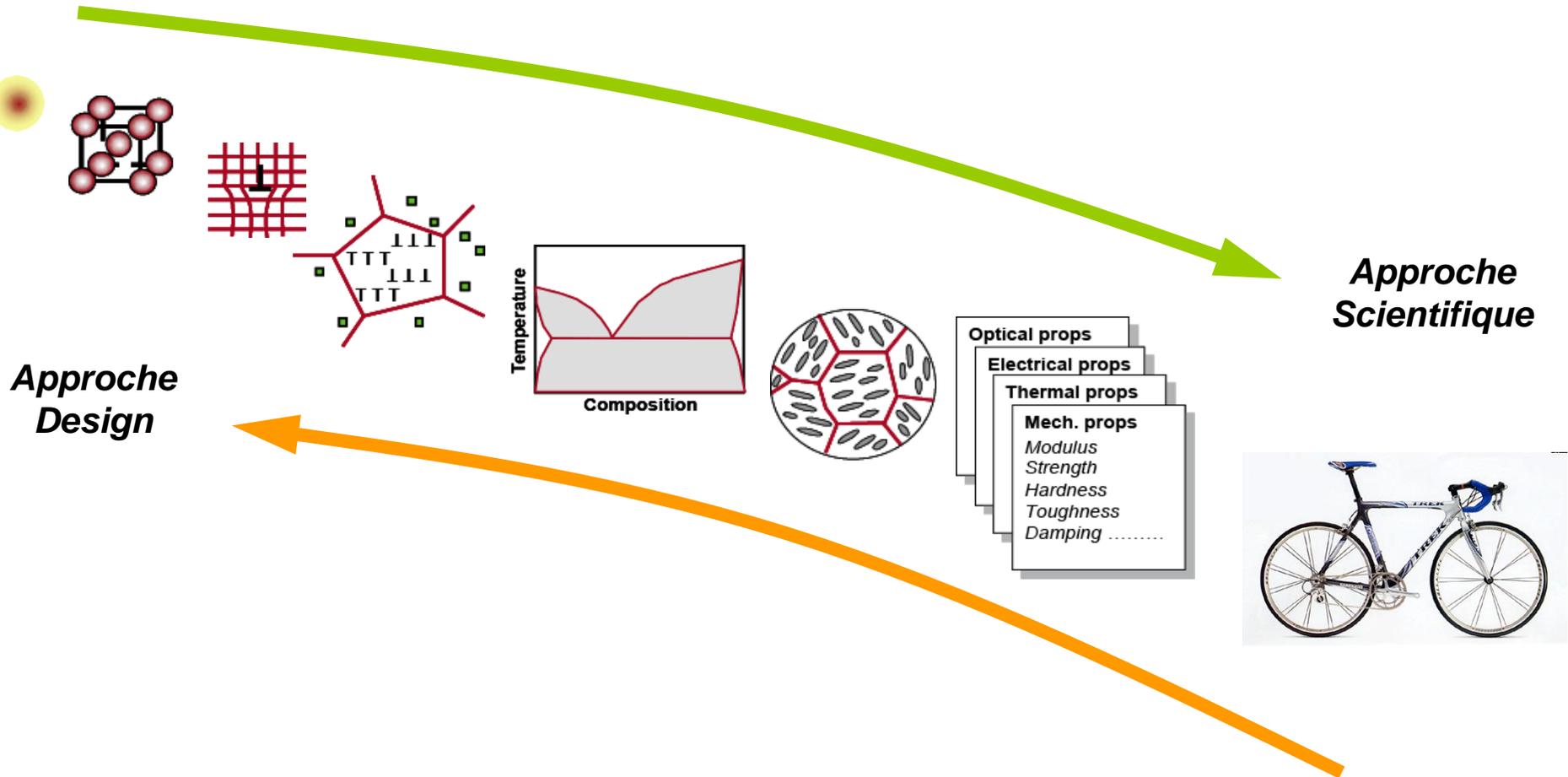
Génie mécanique

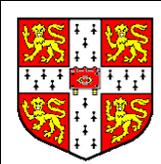


Constructions durables



Approches d'enseignement





GRANTA
CES 2013
EDUPACK



Materials Education
Community

GRANTA
TEACHING RESOURCES

CES EduPack - Vidéos - Tutoriels

Bien démarrer

Fonctions avancées

Recherche

Graphiques

Eco-conception

Outils

Sélection

Bases de données

Menu aide

Ressources pédagogiques

Bien démarrer

Affiches et Posters

Livres Blancs

Projets et exercices corrigés

80 cours PowerPoint

Portail Web

Cours

Séminaires en ligne

Partage de bonnes pratiques



Ressources Pédagogiques

Mise à jour des ressources

*Ajout de nouveaux exercices,
livres blancs et cours*

Disponibles par :

- *Domaine*
- *Type de ressource*
- *Ordre alphabétique*
- *Langue*
- *Ressource proposées par des utilisateurs*

Home > Education > Community > Browse

Browse Teaching Resources

Browse by Subject | By Type | Alphabetically | By Language | Contributed Resources

- MATERIALS SCIENCE »
- INDUSTRIAL DESIGN »
- SUSTAINABLE ENGINEERING »
- AEROSPACE ENGINEERING »
- MECHANICAL ENGINEERING »
- CIVIL ENGINEERING »
- ARCHITECTURE »
- BIOMEDICAL ENGINEERING »
- ENERGY »
- INDUSTRIAL ENGINEERING AND MANUFACTURING »

MATERIALS EDUCATION COMMUNITY

GRANTA TEACHING RESOURCES

Find Resources By:

- **Browse Search**
- Select - coming soon
- Latest resources

COMMUNITY SITE

- Community home
- Training
- Support
- Events
- Interact with Granta

MAIN EDUCATION SITE

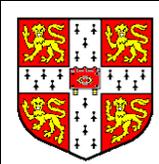
- Education home
- About CES EduPack
- Granta for research
- Background



Démonstration – Ressources site internet

GRANTA

<http://www.grantadesign.com/fr/education/index.htm>



- 1. Amélioration de l'ergonomie**
Aider à s'orienter entre les données :



- 2. Révision du moteur de recherche**
La recherche de données plus rapide et intuitive



Broadcast Yourself
YouTube Makes Caption Translation Easier

- 3. Aide à la prise en main du CES EduPack**
Mise en ligne des vidéos tutorielles pour CES EduPack



1. Amélioration de l'ergonomie

Aider à s'orienter entre les données :

- Écran de démarrage graphique et intuitif
- Choisir la base de données appropriée
- Écran accessible à tout moment
- Niveau 1 et 2 séparés
 - niveau 1 pour d'introduire les matériaux et procédés
 - niveau 2 pour l'acquisition de méthodologies



2. Révision du moteur de recherche

La recherche de données plus rapide et intuitive



Broadcast Yourself
YouTube Makes Caption Translation Easier

3. Aide à la prise en main du CES EduPack

Mise en ligne des vidéos tutorielles pour CES EduPack



1. Amélioration de l'ergonomie

Aider à s'orienter entre les données :

2. Révision du moteur de recherche

La recherche de données plus rapide et intuitive

- *Chercher des mots tronqués*
- *Faire des recherches avancées avec des opérateurs logiques*
- *Accéder aux résultats classés selon les tables disponibles*
- *Résultats avec le mot clé saisi surligné*



Broadcast Yourself
YouTube Makes Caption Translation Easier

3. Aide à la prise en main du CES EduPack

Mise en ligne des vidéos tutorielles pour CES EduPack



- 1. Amélioration de l'ergonomie**
Aider à s'orienter entre les données :



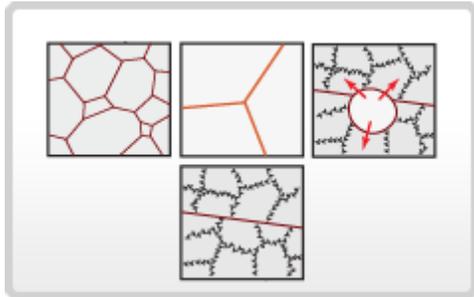
- 2. Révision du moteur de recherche**
La recherche de données plus rapide et intuitive



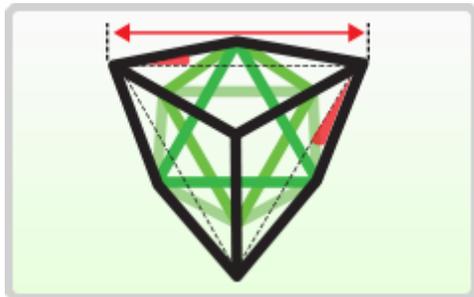
- 3. Aide à la prise en main du CES EduPack**
Mise en ligne des vidéos tutorielles pour CES EduPack
 - Vidéos d'aides disponibles sur YouTube
 - Accessibles via les moteurs de recherche
 - Vidéos également disponibles depuis le Menu « Help »



4. **Nouvelle BDD : niveau 2 et niveau 3 « Sustainability »**
Une nouvelle base de données pour l'enseignement transversal en lien avec le développement durable



5. **Amélioration des données**
Développement des bases de données du niveau 3



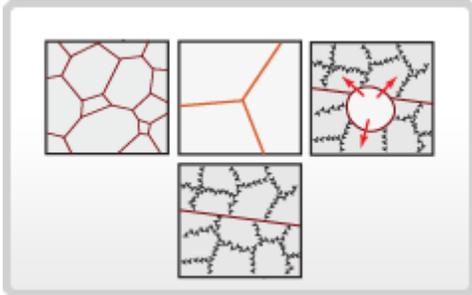
6. **Amélioration de l'Hybrid Synthesizer**
Ajout de modèles et développements divers



4. Nouvelle BDD : niveau 2 et niveau 3 « Sustainability »

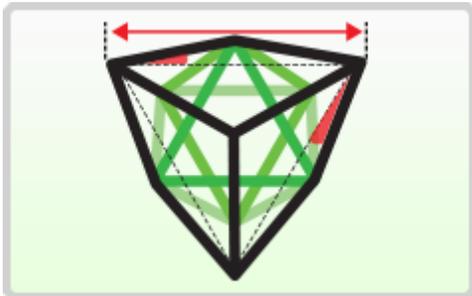
Une nouvelle base de données pour l'enseignement transversal en lien avec le développement durable

- *Table pour la production d'énergie, ainsi que pour son stockage*
- *Table des législations*
- *Table des nations*
- *Nouvelles ressources associées*



5. Amélioration des données

Développement des bases de données du niveau 3

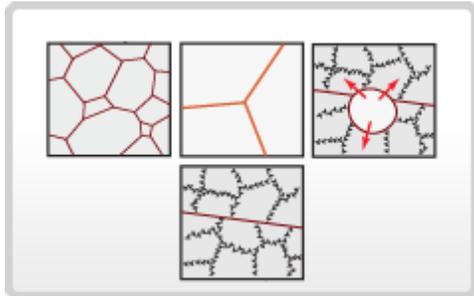


6. Amélioration de l'Hybrid Synthesizer

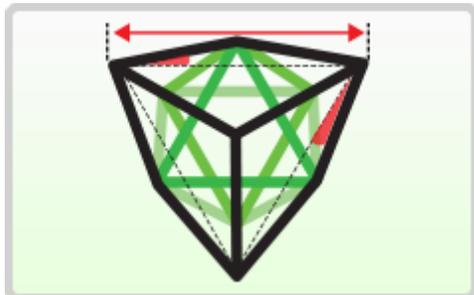
Ajout de modèles et développements divers



- 4. Nouvelle BDD : niveau 2 et niveau 3 « Sustainability »**
Une nouvelle base de données pour l'enseignement transversal en lien avec le développement durable



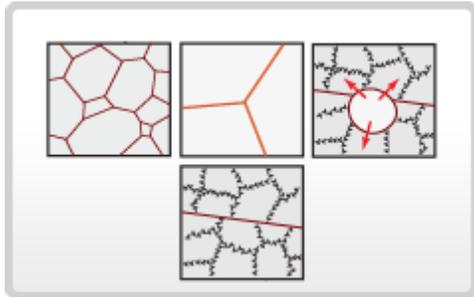
- 5. Amélioration des données**
Développement des bases de données du niveau 3
- 101 nouveaux alliages légers (59 Al, 20 Mg, 8 HSS, 14 GFRP)
 - Réorganisation de la classification des métaux
 - Ajout de propriétés (« Condition » ; « Ductility index »)
 - Nouveau modèle de coût ajouté aux procédés en continu
 - 8 nouvelles particules et fibres (7 particules, 1 fibre)
 - Mise à jour des propriétés pour les fibre composites



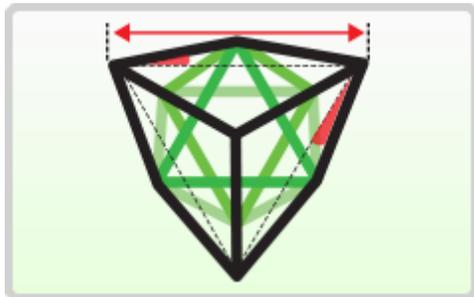
- 6. Amélioration de l'Hybrid Synthesizer**
Ajout de modèles et développements divers



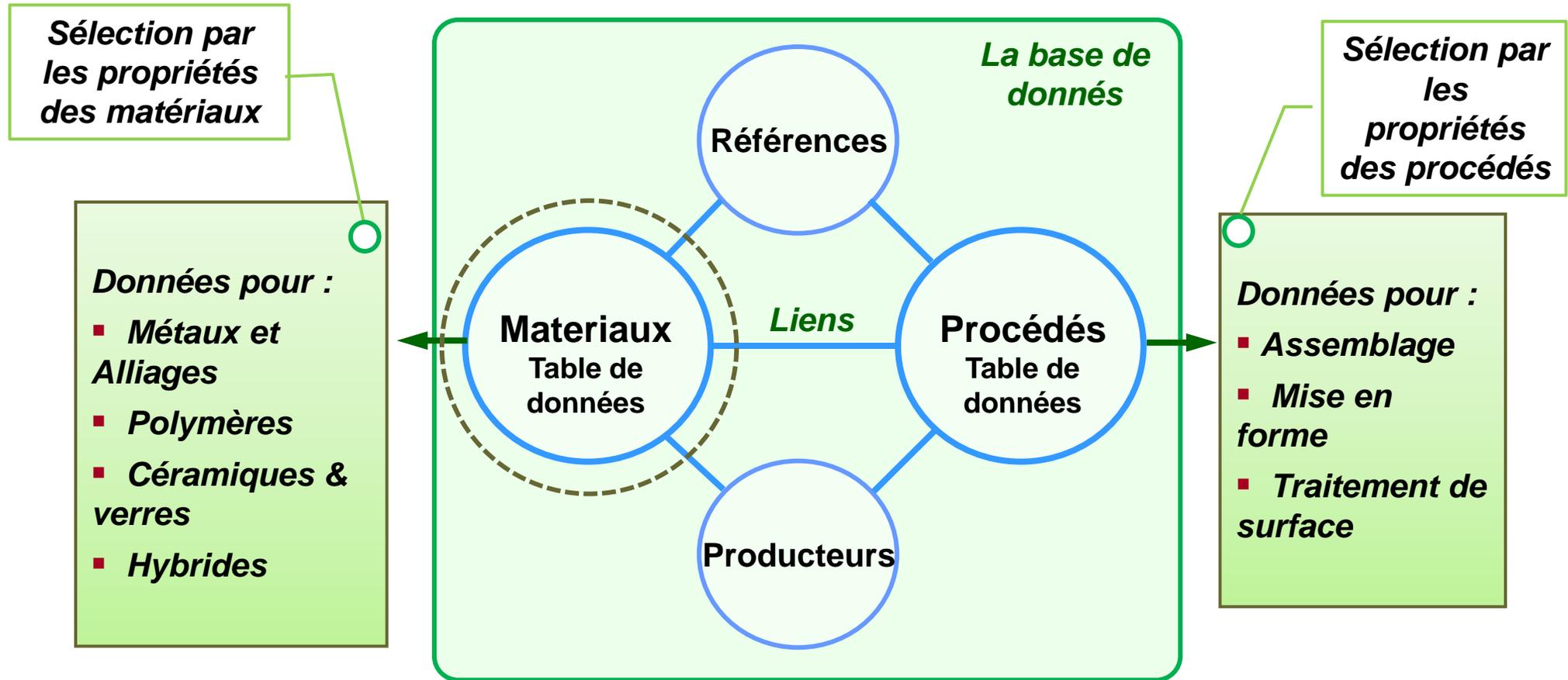
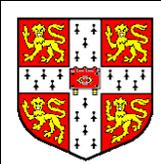
4. **Nouvelle BDD : niveau 2 et niveau 3 « Sustainability »**
Une nouvelle base de données pour l'enseignement transversal en lien avec le développement durable

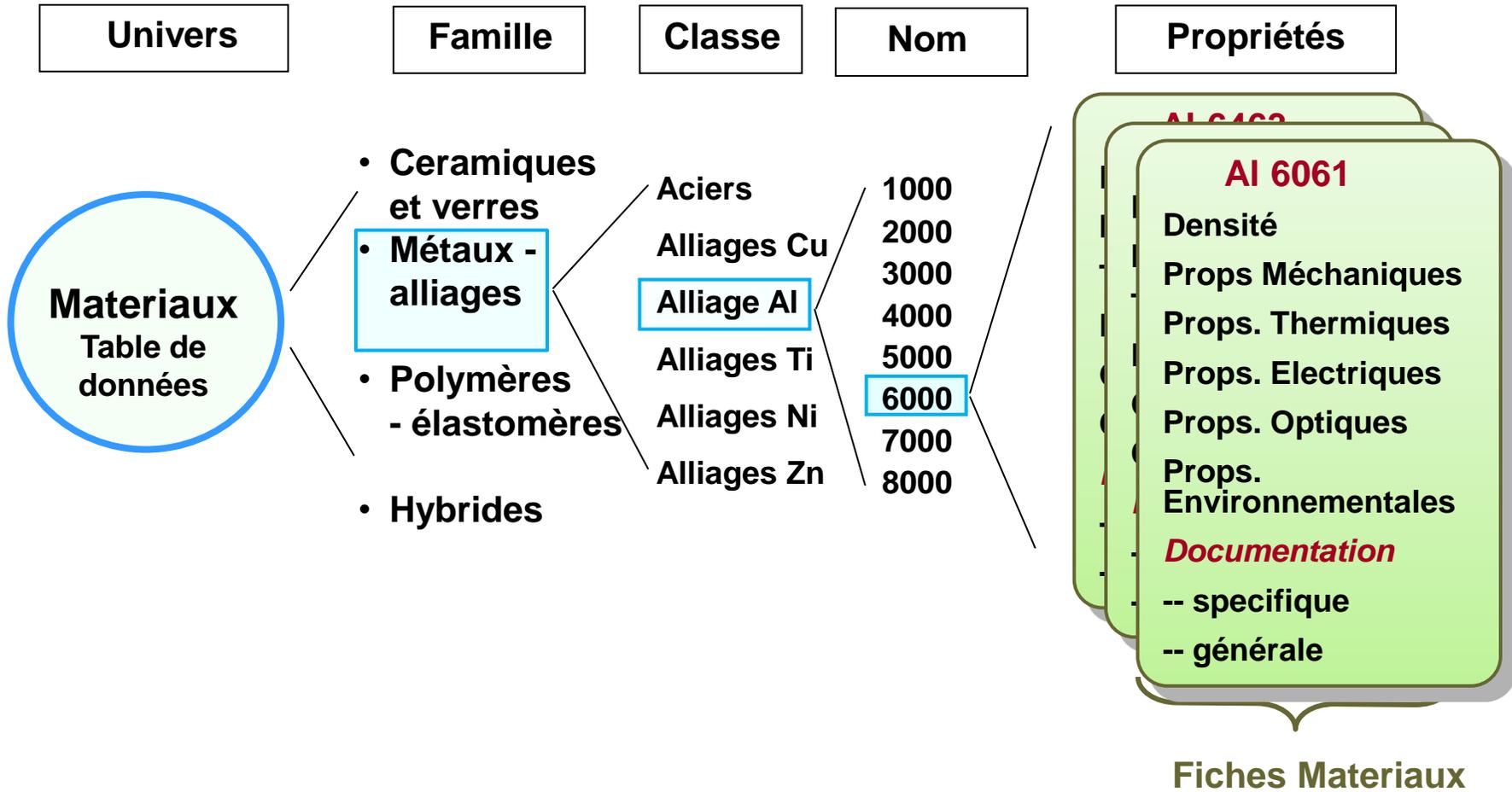
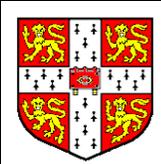


5. **Amélioration des données**
Développement des bases de données du niveau 3

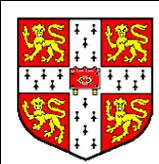


6. **Amélioration de l'Hybrid Synthesizer**
Ajout de modèles et développements divers
- 5 modèles sont maintenant disponibles dans l'Hybrid Synthesizer
 - Un guide pour vous aider à créer vos propres modèles est maintenant disponible
 - L'énergie intrinsèque et l'empreinte carbone de vos hybrides sont calculées





Fiches Materiaux



Alliages d'aluminium, corroyés, trempable

Les alliages d'aluminium à haute résistance mécanique sont basés sur le durcissement dans le temps, une séquence d'étapes de traitements thermiques qui empêchent les mouvements de dislocation confèrent de la résistance mécanique.

Propriétés générales

Masse volumique	2.5e3 - 2.9e3	kg/m ³
Prix *	1.49 - 1.63	GBP/kg

Propriétés mécaniques

Module de Young	68 - 80	GPa
Coefficient de Poisson	0.32 - 0.36	
Rés à la compression	95 - 610	MPa
Rés en traction	180 - 620	MPa
Allongement	1 - 20	% strain
Dureté de Vickers	60 - 160	HV
Limite de fatigue	57 - 210	MPa
Ténacité	21 - 35	MPa.m ^{0.5}



Propriétés thermiques

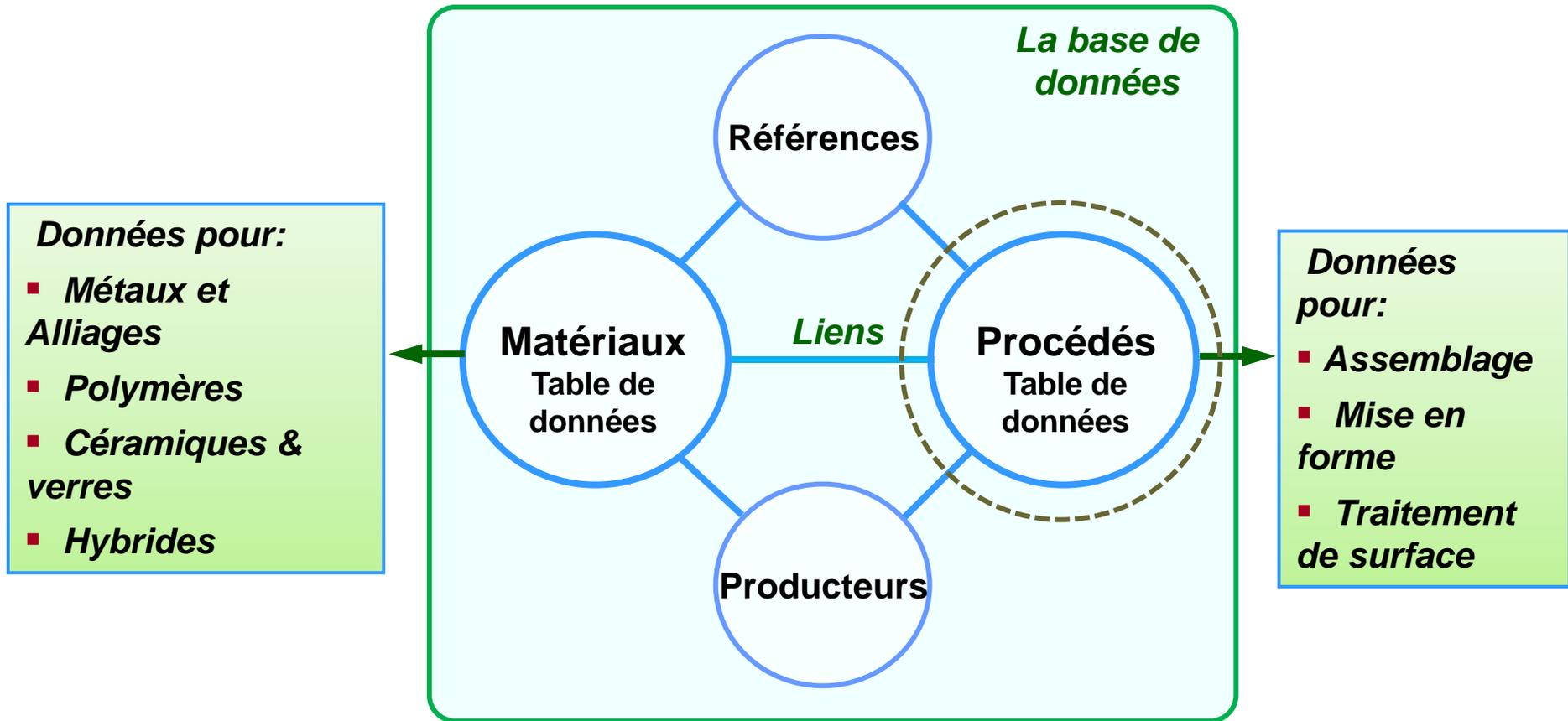
Conductivité thermique	118 - 174	W/m.°C
Chaleur spécifique	890 - 1.02e3	J/kg.°C
Coefficient de dilatation	22 - 24	µstrain/°C

Applications typiques

Séries 2000 et 7000 : structures aérospatiales
Séries 6000 : recouvrement et toitures ; profilés extrudés, pièces forgées et structures soudées.

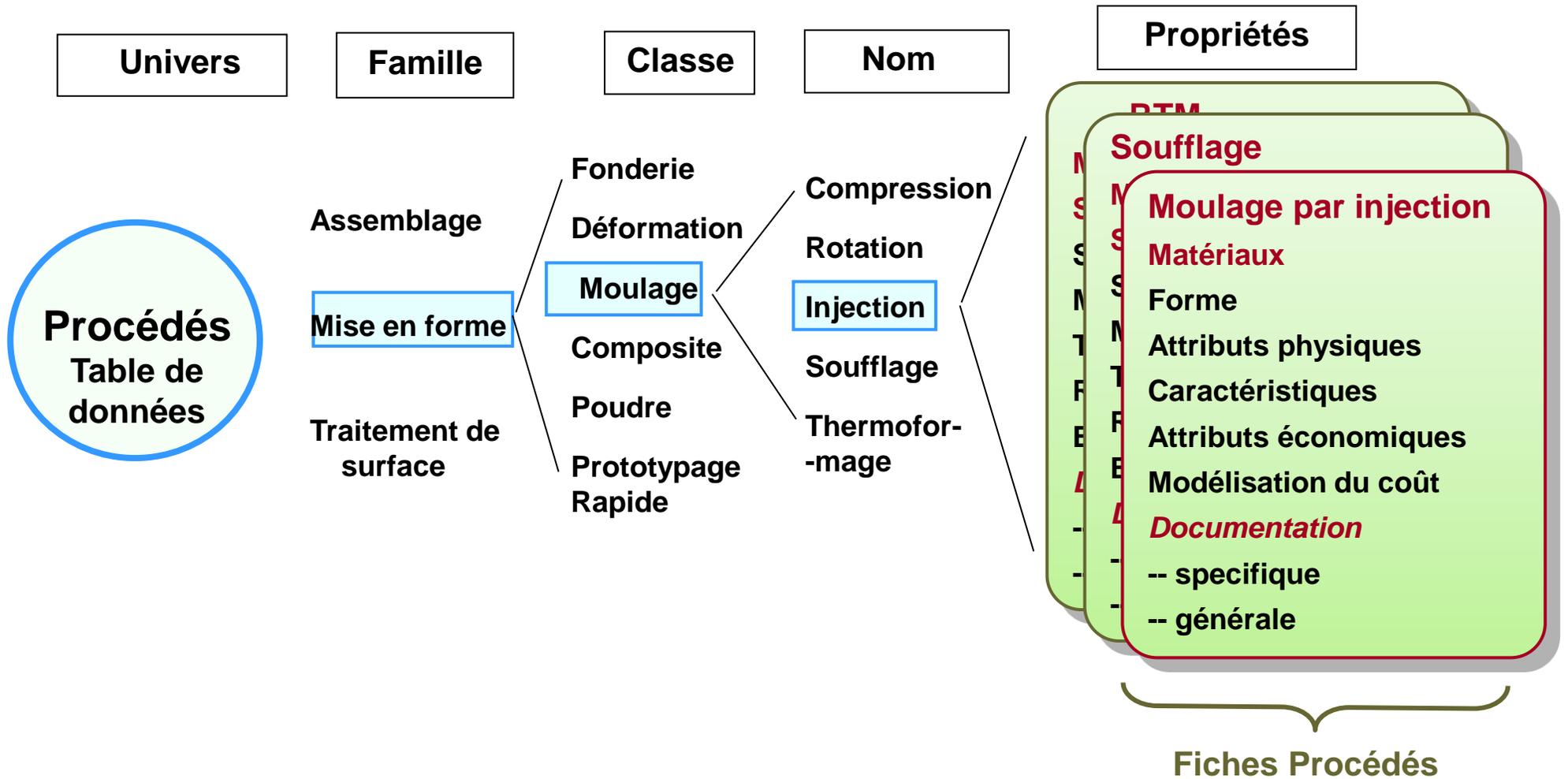


[Lien vers l'Univers des procédés](#)





Arborescence des procédés





Moulage par injection

Les thermoplastiques, thermodurcissables et élastomères peuvent être moulés par injection. La co-injection permet le moulage de pièces avec des matériaux, des couleurs ou des caractéristiques différents.

Forme

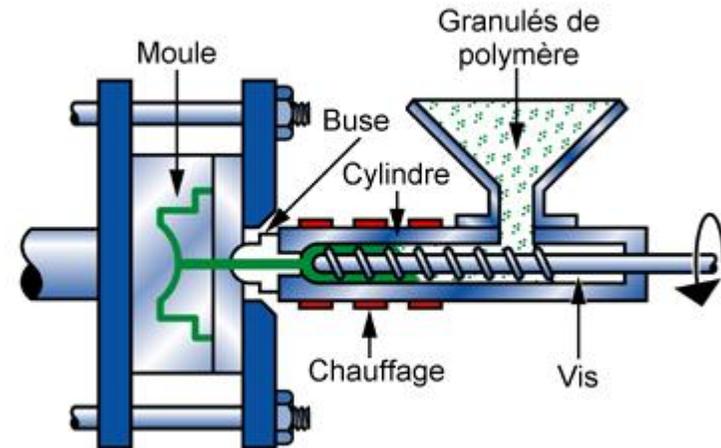
- Tore à section prismatique ✓
- Prismatique non-circulaire ✓
- Solid 3-D ✓
- Creuse 3-D ✓

Attributs physiques

Gamme de poids	0.01-	25 kg
Rugosité	0.2 -	1.6 μm
Épaisseur de section	0.4 -	6.3 mm
Tolérance	0.1 -	1 mm

Attributs économiques

Taille de la série	1e+004 - 1e+006
Coût relatif de l'outillage	Très haut
Coût relatif de l'équipement	Haut



Modélisation du coût

Indice de coût



Utilisations typiques :

Extrêmement varié. Capots, récipients, couvercles, boutons, poignées d'outils, pièces de plomberie, lentilles, etc.



Liens vers l'Univers des Matériaux



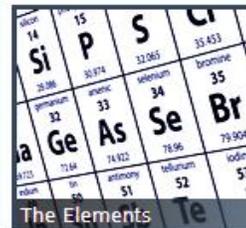
Databases

Introductory

Niveau 1 :

- Introduction aux matériaux et procédés
- 69 matériaux, 77 procédés
- Disponible en Français

Getting started



Niveau 2 :

- Approfondissement et exercices
- 100 matériaux, 109 procédés
- Disponible en Français

Niveau 3 :

- Conception et création de projets
- 3905 matériaux, 230 procédés
- NOUVEAU : 101 matériaux**



Databases

Introductory



Level 1



Level 2 Bio Engineering



Level 2 Sustainability

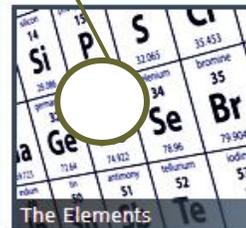


Level 2



Architecture

Advanced



The Elements



Level 3



Level 3 Eco Design



Level 3 Aerospace



Level 3 Polymer



Level 3 Energy



Level 3 Bio Engineering



Level 3 Sustainability

La Table Périodique

Eco-conception

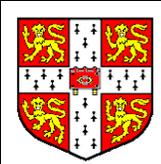
Getting started

Polymères

Architecture

Aérospace

Energie



Databases

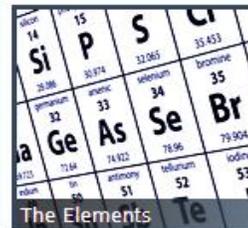
Getting started

RÉVISÉ
Bio-matériaux

Introductory



Advanced



NOUVEAU
Sustainability



Démonstration – Aperçu de CES EduPack

GRANTA



Alliages d'aluminium, corroyés, trempable

Les alliages d'aluminium à haute résistance mécanique sont basés sur le durcissement dans le temps, une séquence d'étapes de traitements thermiques qui empêchent les mouvements de dislocation confèrent de la résistance mécanique.

Propriétés générales

Masse volumique	2.5e3 - 2.9e3	kg/m ³
Prix	* 1.49 - 1.63	GBP/kg

Propriétés mécaniques

Module de Young	68 - 80	GPa
Coefficient de Poisson	0.32 - 0.36	
Rés à la compression	95 - 610	MPa
Rés en traction	180 - 620	MPa
Allongement	1 - 20	% strain
Dureté de Vickers	60 - 160	HV
Limite de fatigue	57 - 210	MPa
Ténacité	21 - 35	MPa.m ^{0.5}



Axe X

Propriétés thermiques

Conductivité thermique	118 - 174	W/m.°C
Chaleur spécifique	890 - 1.02e3	J/kg.°C
Coefficient de dilatation	22 - 24	µstrain/°C

Axe Y

Applications typiques

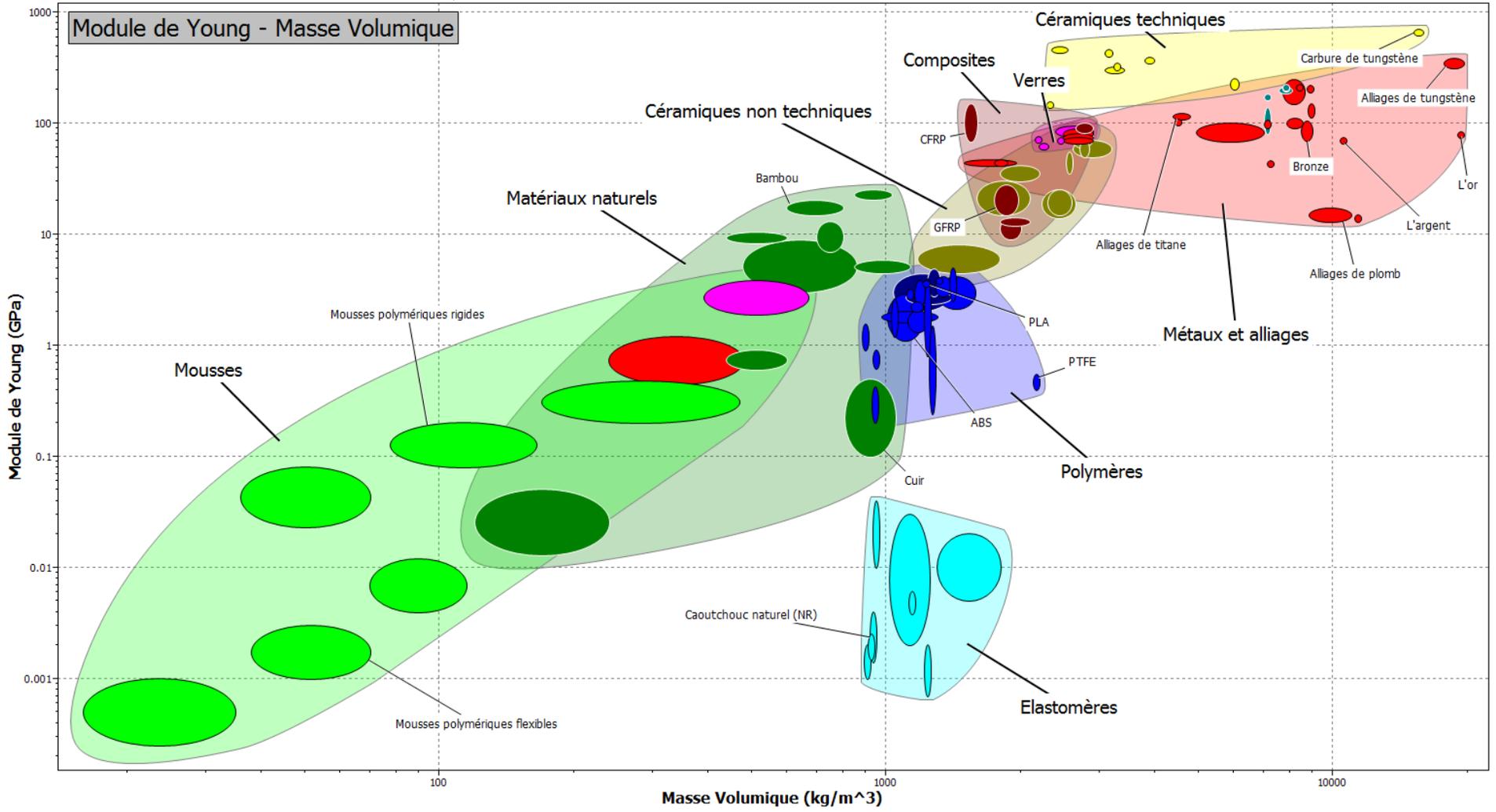
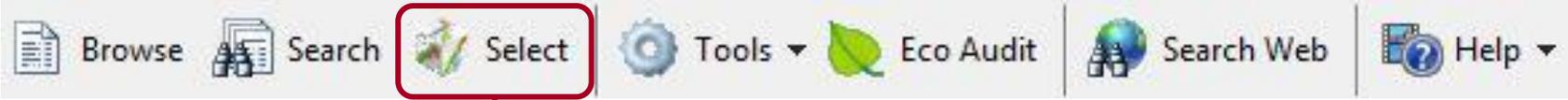
Séries 2000 et 7000 : structures aérospatiales
Séries 6000 : recouvrement et toitures ; profilés extrudés, pièces forgées et structures soudées.

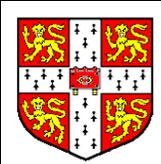


Lien vers l'Univers des procédés

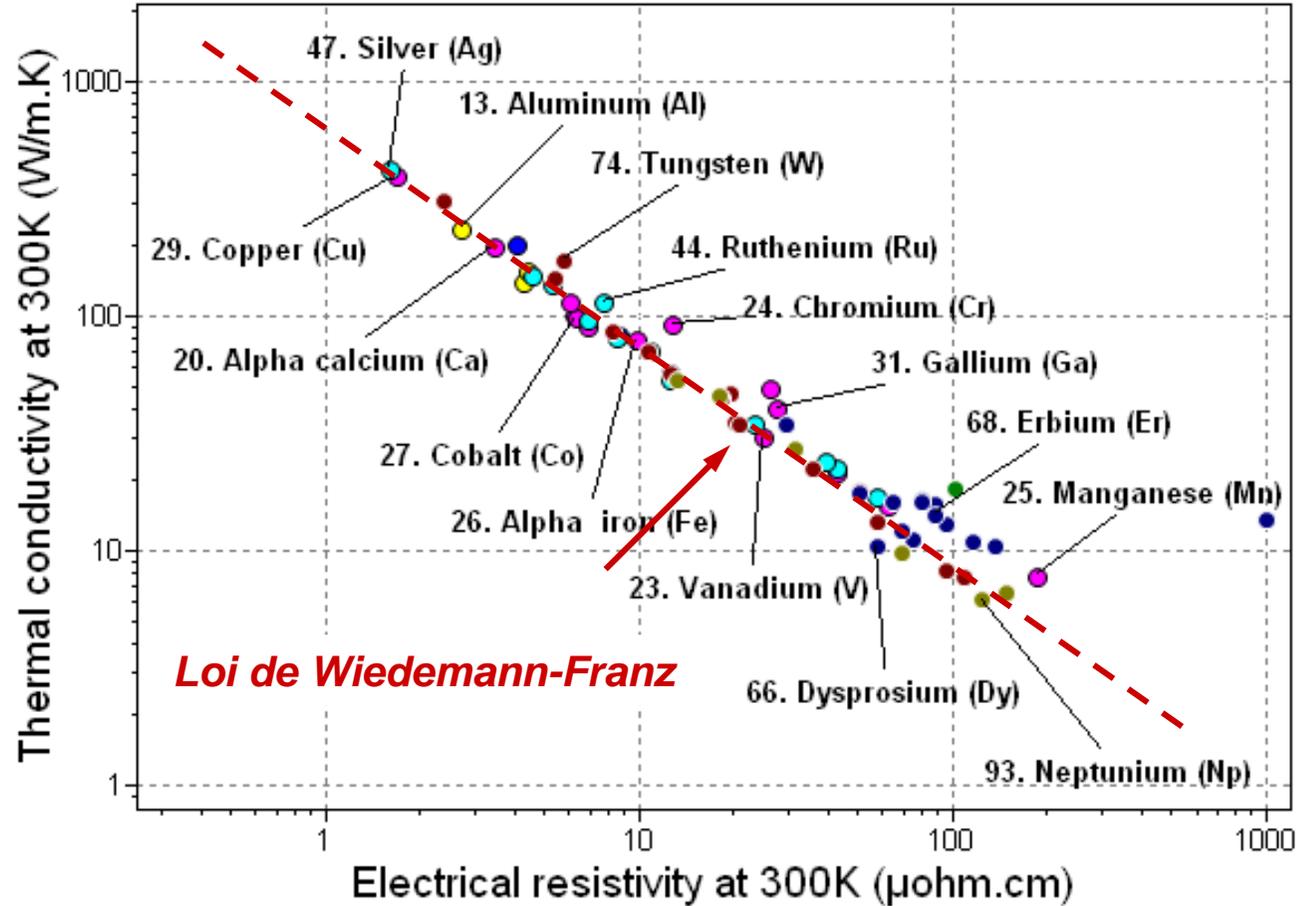
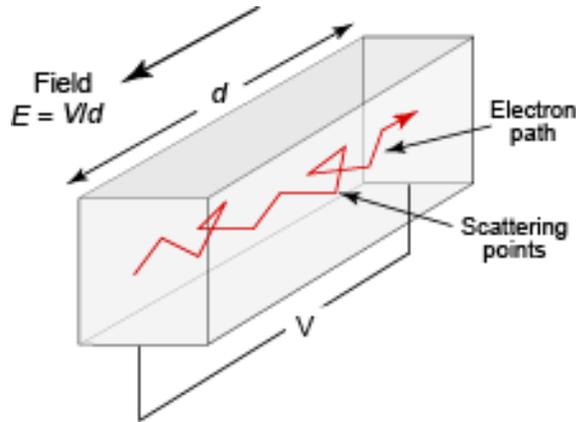


Création de graphique pour comparer les matériaux



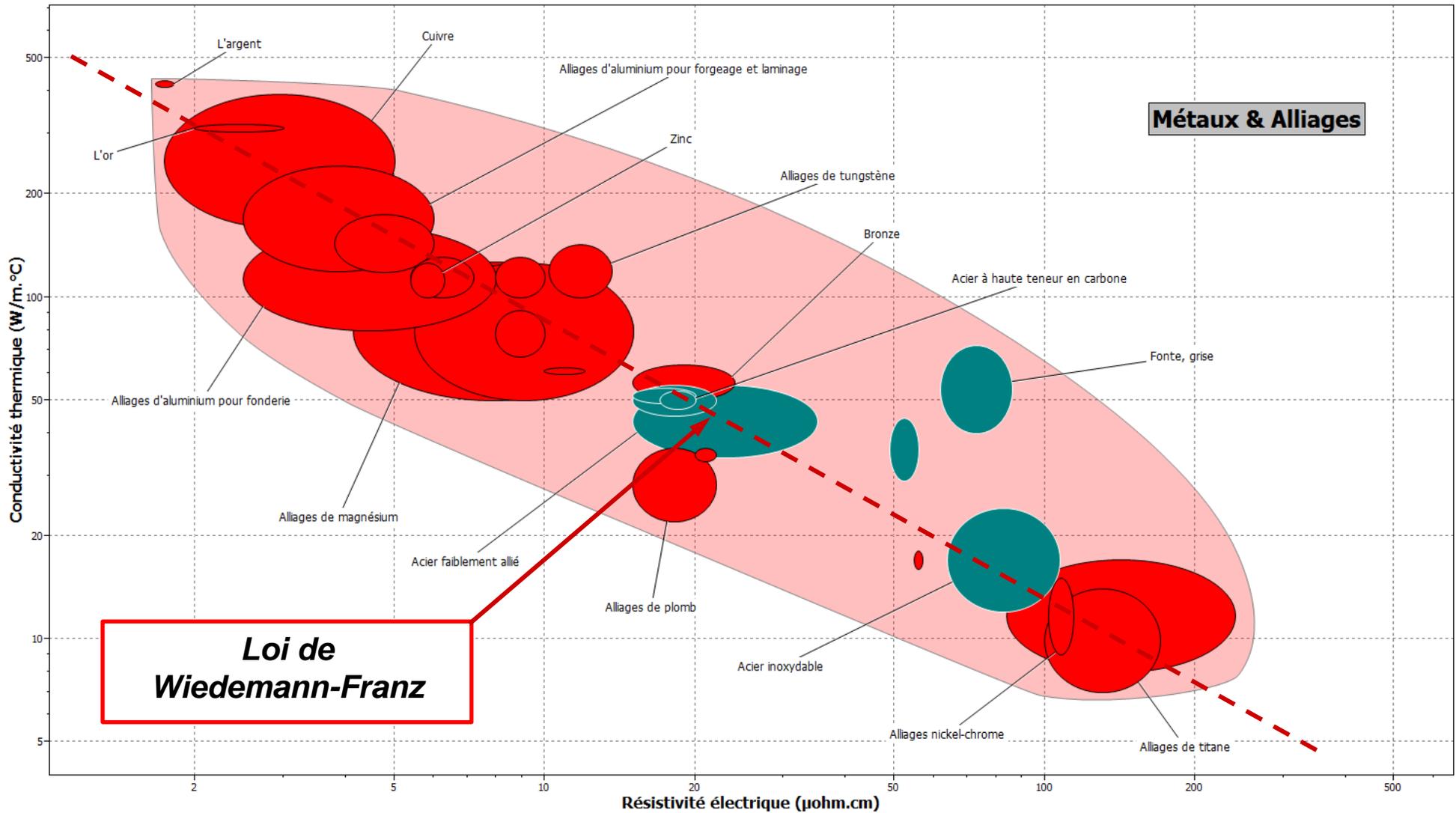


Conductivité électrique et thermique





Matériaux d'ingéniererie – La même dépendance





Exigence de conception

Fonctions

Que doit faire le composant?

Contraintes

Quelles sont les conditions d'utilisation?

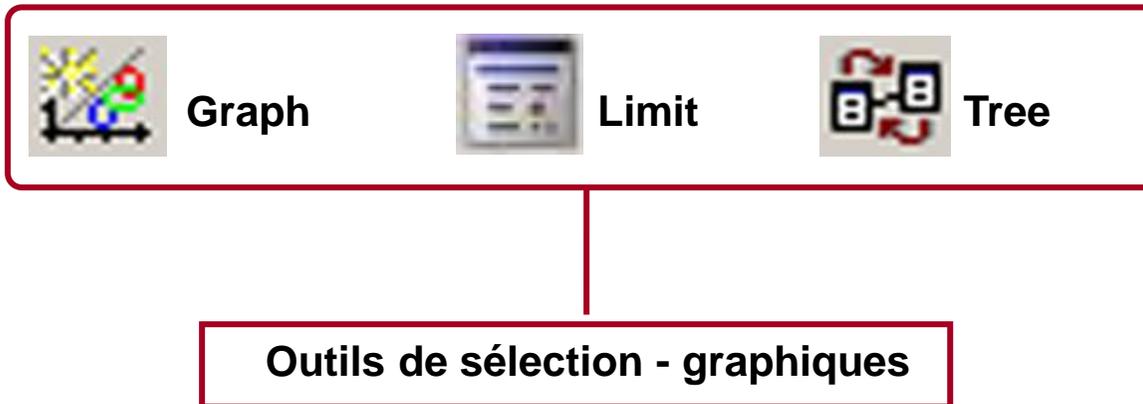
Objectifs

Que doit-on maximiser ou minimiser?

A partir de quoi il faut...

- Se concentrer sur les contraintes
- Classer les objectifs

Sélectionner les meilleurs candidats





Sélectionner avec un LIMIT STAGE



► Propriétés générales

▼ Propriétés mécaniques *Min.* *Max.*

Module de Young	<input type="checkbox"/>	100		GPa
Limite élastique	<input type="checkbox"/>	50		MPa
Mesure de dureté	<input type="checkbox"/>	70		Vickers
Ténacité	<input type="checkbox"/>	16		MPa.m ^{1/2}

▼ Propriétés thermiques *Min.* *Max.*

Temp max d'utilisation	<input type="checkbox"/>	200		C
Conductivité therm	<input type="checkbox"/>		1	W/m.K
Coef de dilatation	<input type="checkbox"/>		10	10 ⁻⁶ /C
Chaleur spécifique	<input type="checkbox"/>	1600		J/kg.K

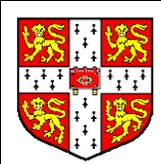
► Propriétés électriques

► Propriétés environnementales

Resultats	Classement	
	Prop 1	Prop 2
X out of 100 pass		
Material 1	2230	113
Material 2	2100	300
Material 3	1950	5.6
etc...		



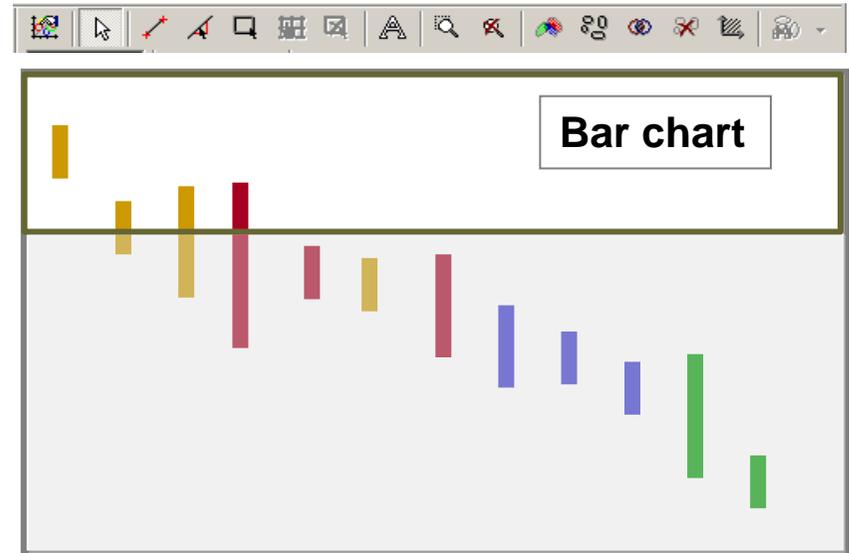
■ **Sélection analytique**



Sélectionner avec un GRAPHIQUE

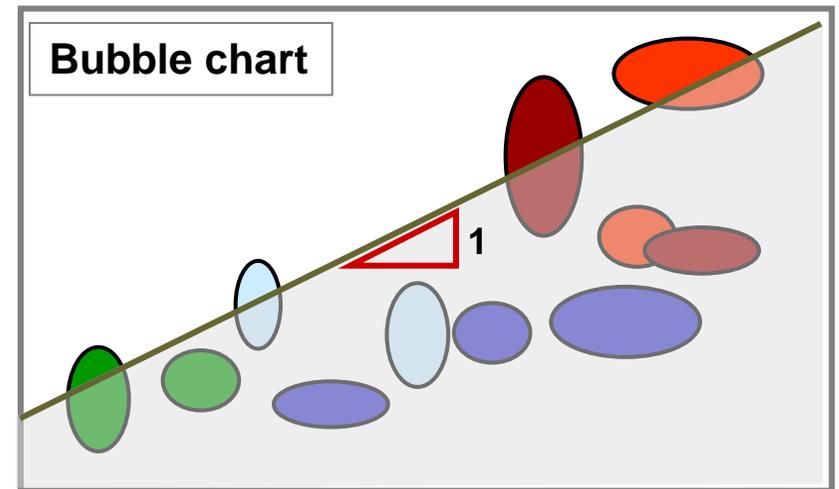


Propriété



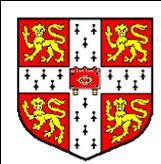
<i>Resultats</i>	<i>Classement</i>	
<i>X out of 100 pass</i>	<i>Prop 1</i>	<i>Prop 2</i>
Material 1	2230	113
Material 2	2100	300
Material 3	1950	5.6
etc...		

Propriété 2



Propriété 1

■ **Sélection analytique**



Projet de conception : coffre de toit

GRANTA



Bref cahier des charges :

- Coffre de toit moulé
- Résistant et léger
- Bonne résistance à l'environnement
- Recyclable



Sélection analogique (via l'outil de Recherche)

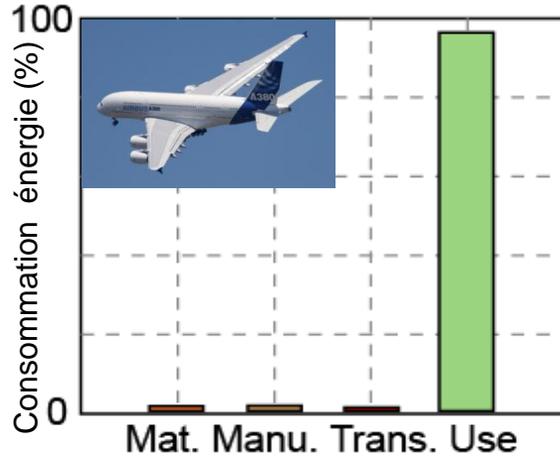
vs

Sélection analytique (via l'outil de Sélection)

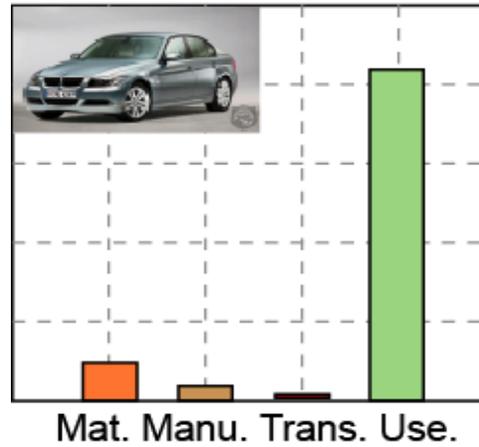


Introduire les matériaux et l'environnement

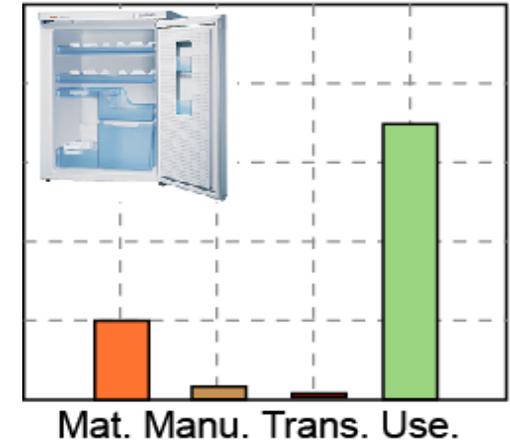
Avion Civil



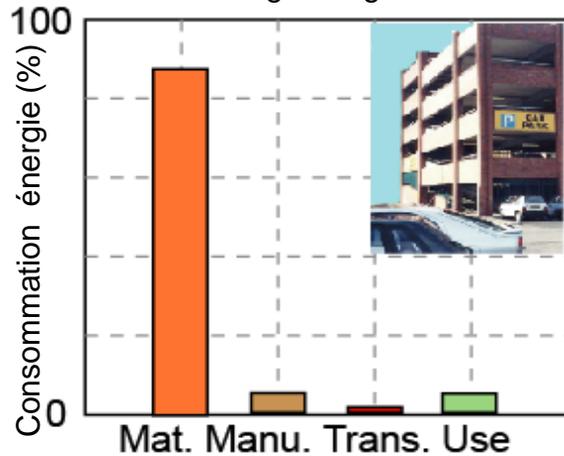
Voiture familiale



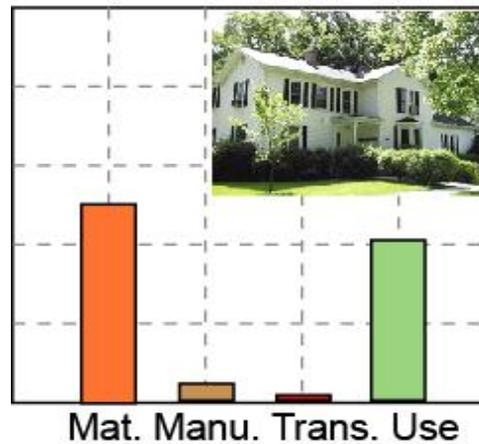
Appareil ménager (Réfrigérateur)



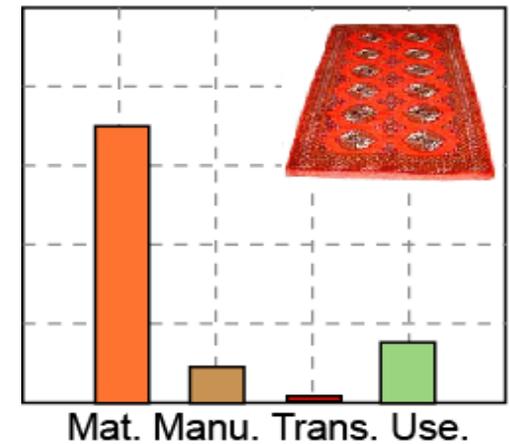
Parking à étages

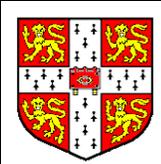


Maison individuelle



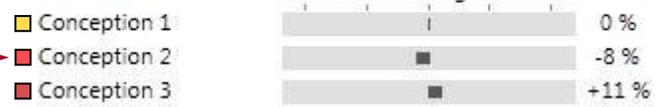
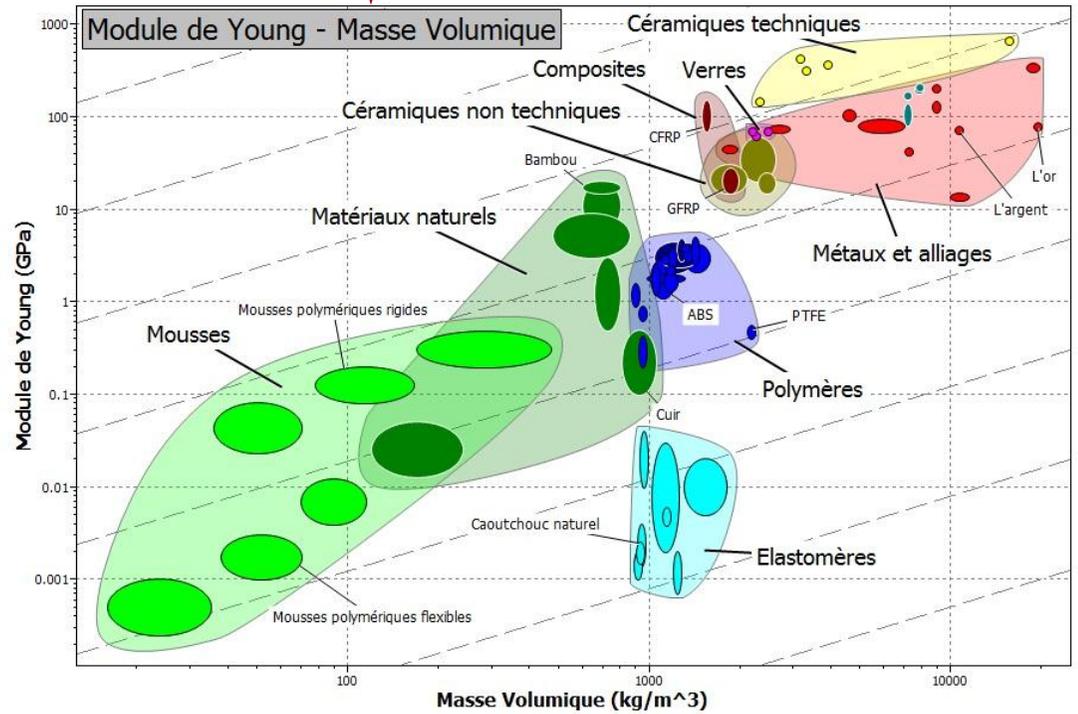
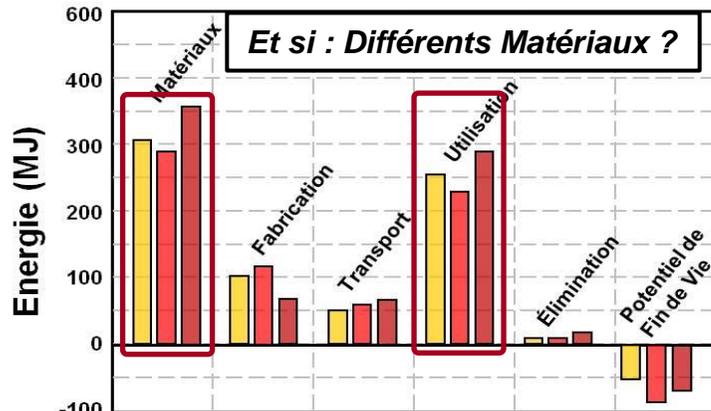
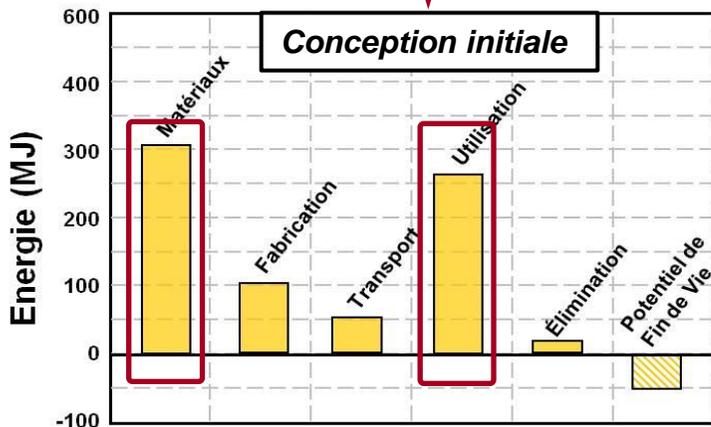
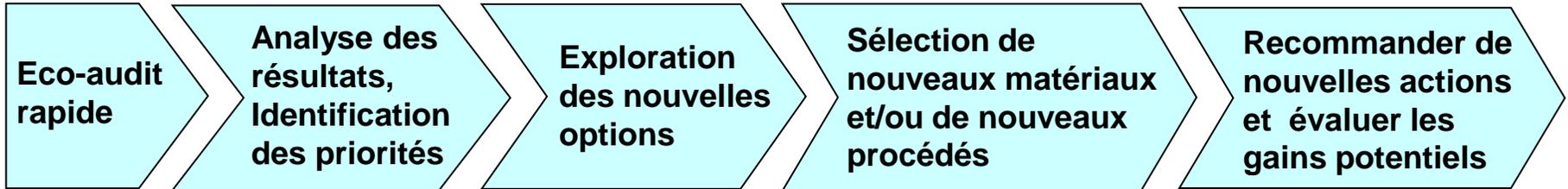
Fibres (Tapis)





La stratégie d'éco-conception

Les étapes

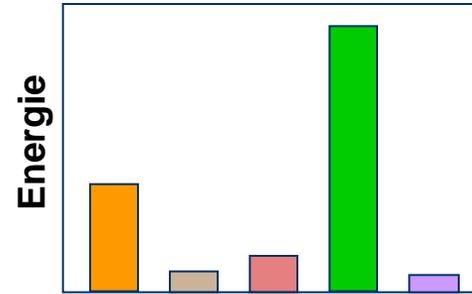




1. Eco audit

Evaluation énergie / CO₂ sur le cycle de vie

Matériau
Fabrication
Transport
Utilisation
Elimination



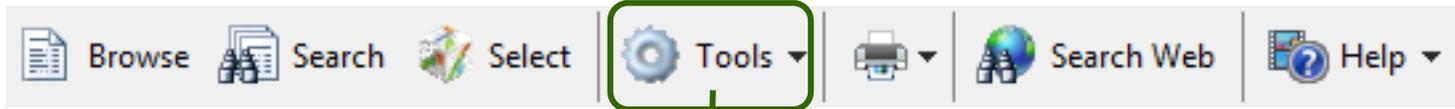
2. Design



*Ai-je utilisé les bons matériaux? Quelles sont les limites de mon produit?
Comment résoudre les conflits? Etc.*



Eco-Audit Avancé dans l'édition Eco design



Add record
Eco Audit
Synthesizer
Options....

Eco Audit Project

1. Material, manufacture and end of life

Qty.	Component name	Material	Recycled content	Mass (kg)	Primary process	Secondary process	% removed	End of life	% recovered
1	Composant 1	Fonte	30%	2.4	Coulée	Usinage	10%	Recyclé	95%

Identique au modèle standard

Joining and finishing

Name	Process	Amount	Unit
Composant 1	Peinture	0.55	m ²
Composant 2	Soudure	0.7	m

Usinage, polissage, % enlevé

% récupéré en fin de vie

v 2. Transport

v 3. Use

v 4. Report

Sélectionnez des procédés d'assemblage et de finition

Paramètres définis

(adhésifs, fixations, soudages)

(peinture, enduction de surface, traitements thermiques et de surfaces)



Démonstration : éco-audit

GRANTA



Hybrid Synthesizer : simulation de matériaux composites et hybrides

GRANTA

L'outil de simulation des matériaux composites et hybrides aide à prévoir leurs propriétés théoriques en fonction des **configurations que vous leur donnez**. Vous pourrez ensuite les **comparer** avec les matériaux existants.

Disponible dans les éditions Aerospace, Polymère et Eco-Design du CES EduPack.

Structures Sandwiches

- Panneaux sandwichs symétriques

Structures cellulaires

- Mousses
- Réseaux triangulaires
- Treillis

Composites

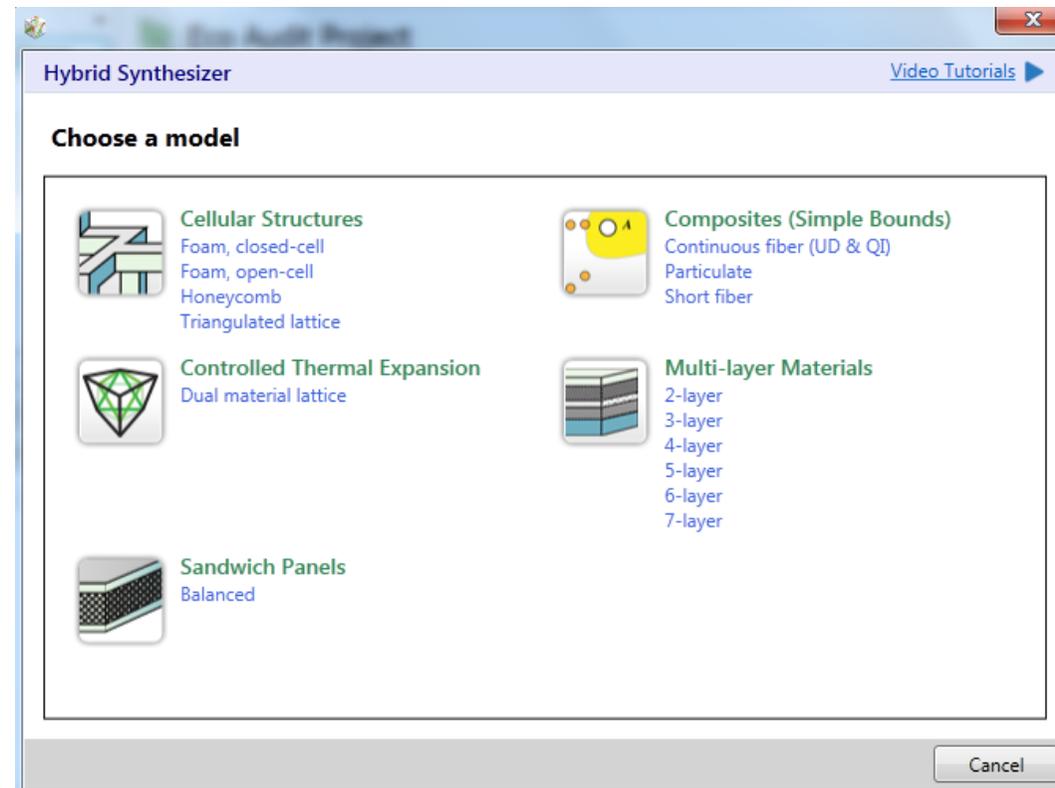
- Unidirectionnel, quasi-isotrope, particulaire

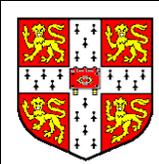
Extensions Thermiques contrôlées

- Doubles treillis

Structure multicouches

- de 2 a 7 couches





- **Outil puissant pour introduire les matériaux et les procédés**

Simplicité d'utilisation et fort impact visuel.

Base solide pour les questions environnementales.

- **Intégration immédiate** avec les autres sujets d'ingénierie.

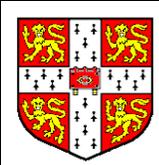
- **Liens forts avec la conception**

Exportation des données vers des programmes de CAO.

- **Motivation:** aide à redynamiser l'enseignement.

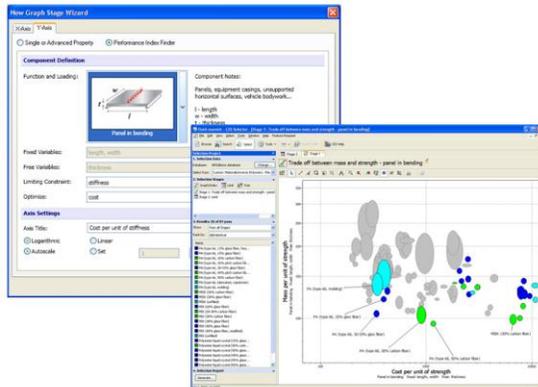
- **Compétences exportables**

Méthodologie de sélection de matériaux identique dans l'industrie.



GRANTA CES 2013 SELECTOR

Même méthodologie que CES
EduPack + **fonctionnalités avancées**



- **Outils**

Tableau de comparaison, présentation des résultats plus complète, outil pour déterminer facilement quel index de performance utiliser,...

- **Bases de données supplémentaires**
Firehole Composites, StahlDat SX,...

- **CES Constructor**

Créez et gérez vos propres bases de données.

- Etc.



Plus d'informations ou recevoir cette présentation ?

GRANTA

Conférence sur l'Enseignement des Matériaux 4 et 5 avril 2013 - Cambridge, Angleterre



Cours sur le CES EduPack 2 et 3 avril

Xavier FRONTÈRE

Universités et Écoles

xavier.frontere@grantadesign.com

Victor ARNOUX

Lycées, BTS, CFA, IUFM

victor.arnoux@grantadesign.com

Rémi Doué

Canada, Belgique, Suisse, Maghreb

remi.doue@grantadesign.com

Site Internet en Français:

www.grantadesign.com/fr/education

France	0800 76 12 90
Canada	1-800-241-1546
Autres	+44 1223 518895