



10

10 choses à faire avec CES EduPack

GRANTA
TEACHING RESOURCES

The Teaching Resources website aims to support teaching of materials-related courses in Design, Engineering and Science. Resources come in various formats and are aimed primarily at undergraduate education. Some of the resources are open access and students can access them. Others are only available to educators using CES EduPack.



www.grantadesign.com/education/resources

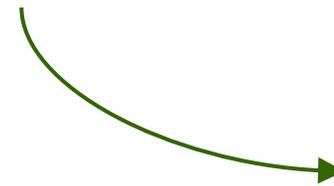


- Introduction au CES EduPack

1. Introduire les Classes de Matériaux
2. Introduire les Propriétés
3. Comparer les Matériaux
4. Comparer le Coût des Procédés
5. Expliquer l'Évolution des Propriétés
6. Montrer les Relations et Tendances
7. Mettre en évidence une Faiblesse
8. Dépendance à la Température
9. Positionner un nouveaux Matériaux
10. Sélection

- Où trouver des ressources supplémentaires

En savoir plus



Objectifs :

- Vous donner des idées
- Vous montrer comment faire...



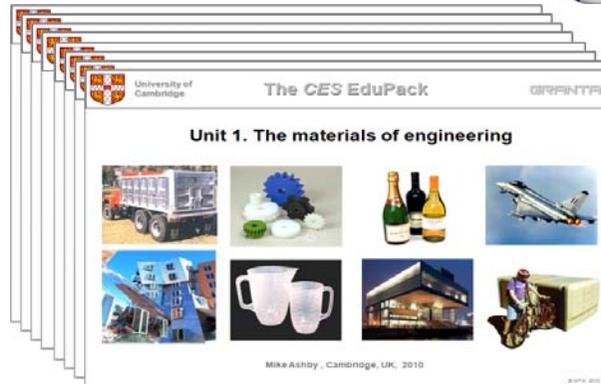
CES EduPack 2012 – Pack pour l'Enseignement

GRANTA

Logiciel



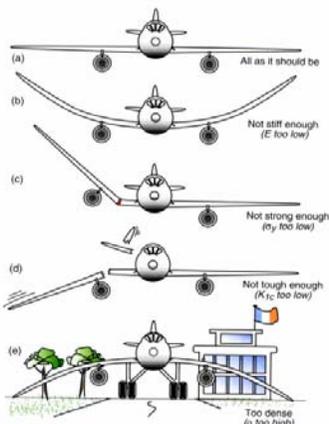
80 cours au format PowerPoint



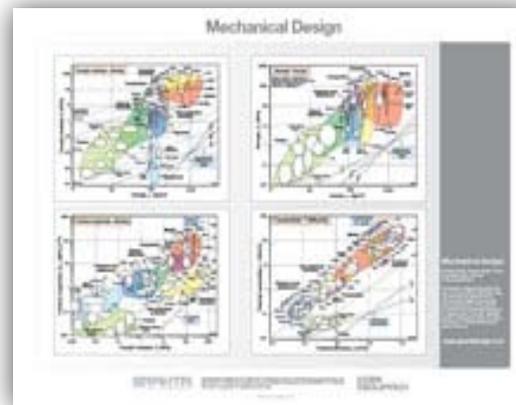
Livres Blancs



Projets et exercices



Posters



Portail web





CES EduPack
Interface utilisateur

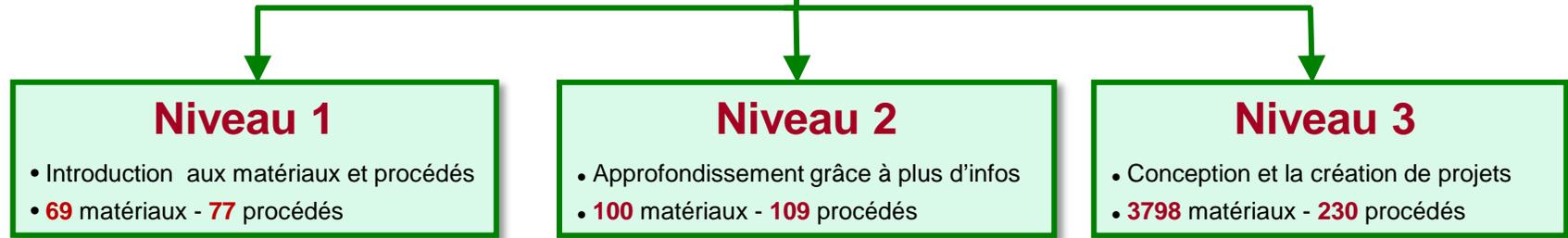


Tableau des éléments

Polymères

Aéronautique

Architecture & ingénierie civile

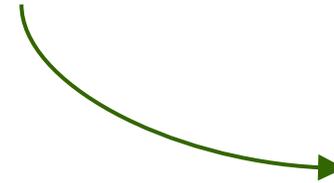
Eco-Audit & conception

Bio-Ingénierie

Low Carbon Power



En savoir plus



1

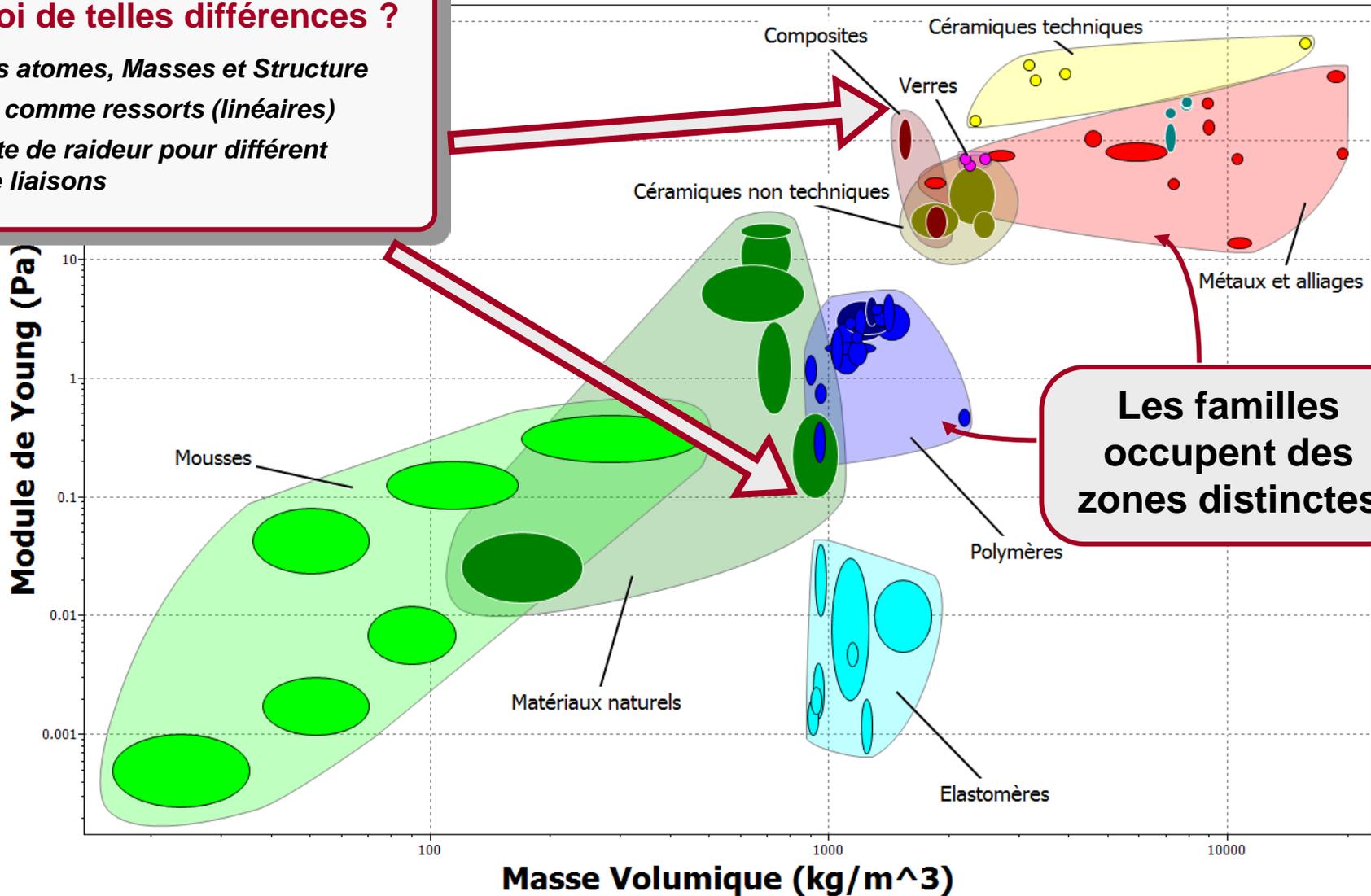
Introduire les Classes de Matériaux



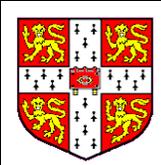
Création facile de Graphiques pour introduire les familles de matériaux

Pourquoi de telles différences ?

- Taille des atomes, Masses et Structure
- Liaisons comme ressorts (linéaires)
- Constante de raideur pour différent types de liaisons

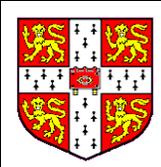


Les familles occupent des zones distinctes

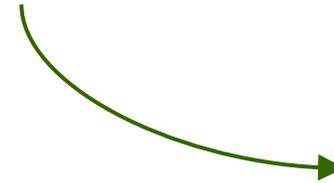


Démo – Introduire les familles de matériaux

GRANTA

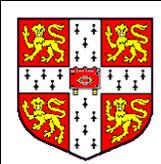


En savoir plus

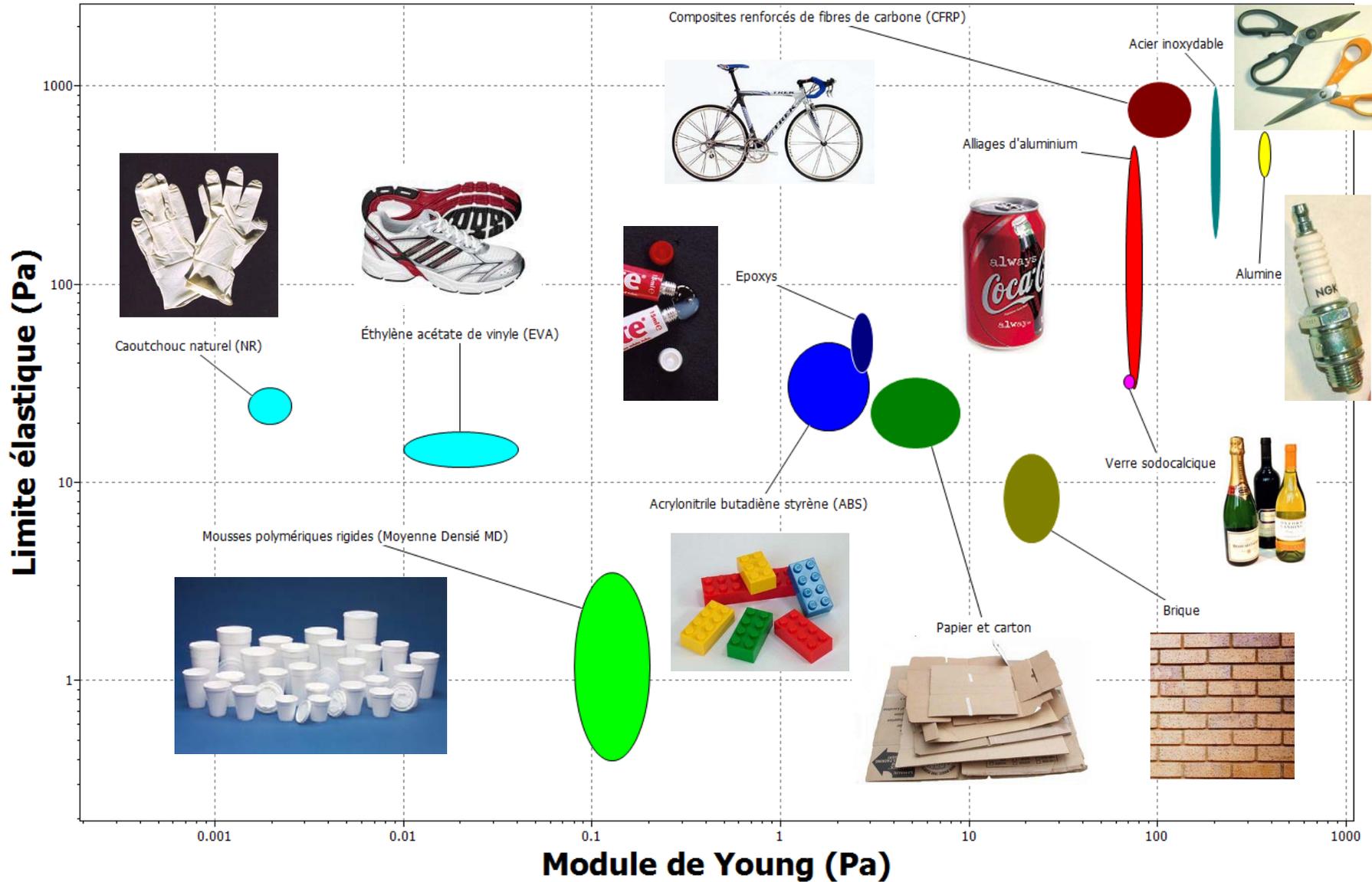


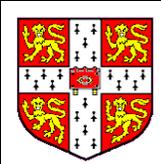
2

Introduire les Propriétés



Utiliser un ensemble de matériaux pour apprendre de nouvelle terminologies





Définir un sous-ensemble

File Edit View Select Tools...

Browse Search **Select**

1. Sélection des données

Database: CES Edu Niveau 2

Change

Select from: **Choose ...**

Custom
Define your own subset

Edu Niveau 1
Matériaux
Procédés ...

Edu Niveau 2
Matériaux
Matériaux avec propriétés de durabilité
Matériaux avec propriétés environnementales
Procédés ...

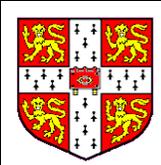
Custom subset

Selection table: **Univers des Matériaux**

Initial subset: **Edu Niveau 2**

Selection attributes: **Edu Niveau 2**

- Univers des Matériaux**
- Céramiques et verres
- Hybrides: composites
- Métaux et alliages
- Polymères et élastomères

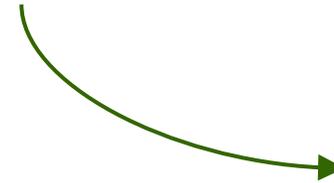


Démo – Introduire les Classes de Matériaux

GRANTA



En savoir plus



3

Comparer les Matériaux

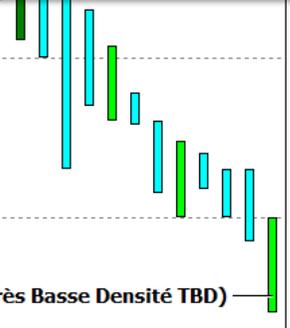


The screenshot shows a software window titled 'Carbure de tungstène' with a graph. The graph has a vertical axis labeled '1000' and a horizontal axis labeled 'Densité'. A legend entry 'Carbure de tungstène' points to a data series. Two dialog boxes are overlaid on the graph:

- Options Dialog:** Shows 'Graph Options' with several checked boxes: 'Show generic records in bold', 'Use solid ellipses', and 'Use smoothed ellipses'. It also has 'Minimum bubble size' set to 10 and 'Line weight' set to 5. Font settings for 'Axis Title Font', 'Axis Subtitle Font', and 'Tick Font' are all set to 'Tahoma' in various sizes and weights.
- Paste Special Dialog:** Shows 'Source: Unknown Source' and 'Paste' selected. Under 'As:', 'Device Independent Bitmap' is selected. The 'Result' section shows a document icon and the text: 'Pastes the contents of the Clipboard into your presentation as a device independent bitmap.'

Si vous utilisez la commande collage spéciale – Device Independent Bitmap, vous aurez une image de meilleure qualité

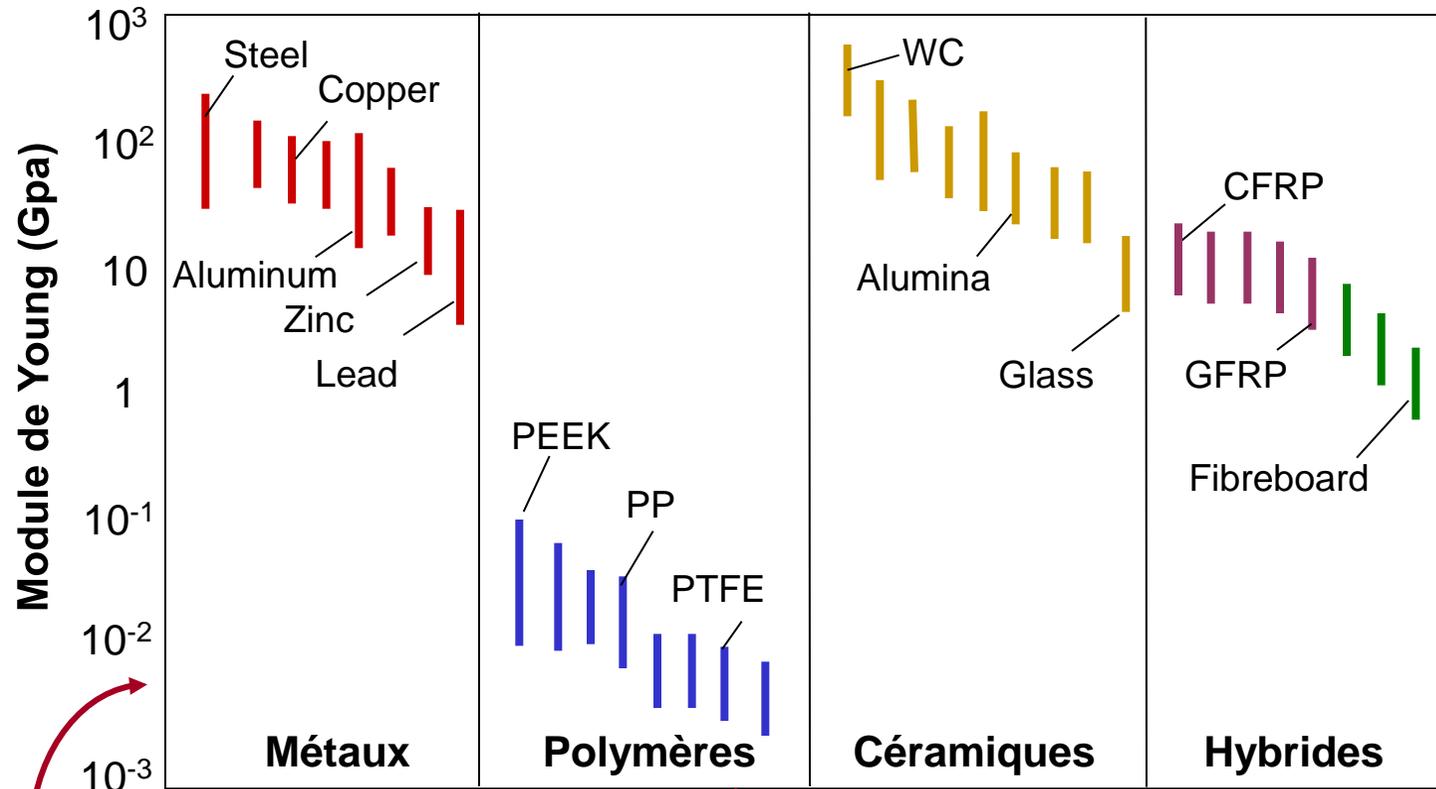
Vous pouvez agrandir la taille des légendes en utilisant le menu Option



Mousses polymériques flexibles (Très Basse Densité TBD)



Comparer les Matériaux



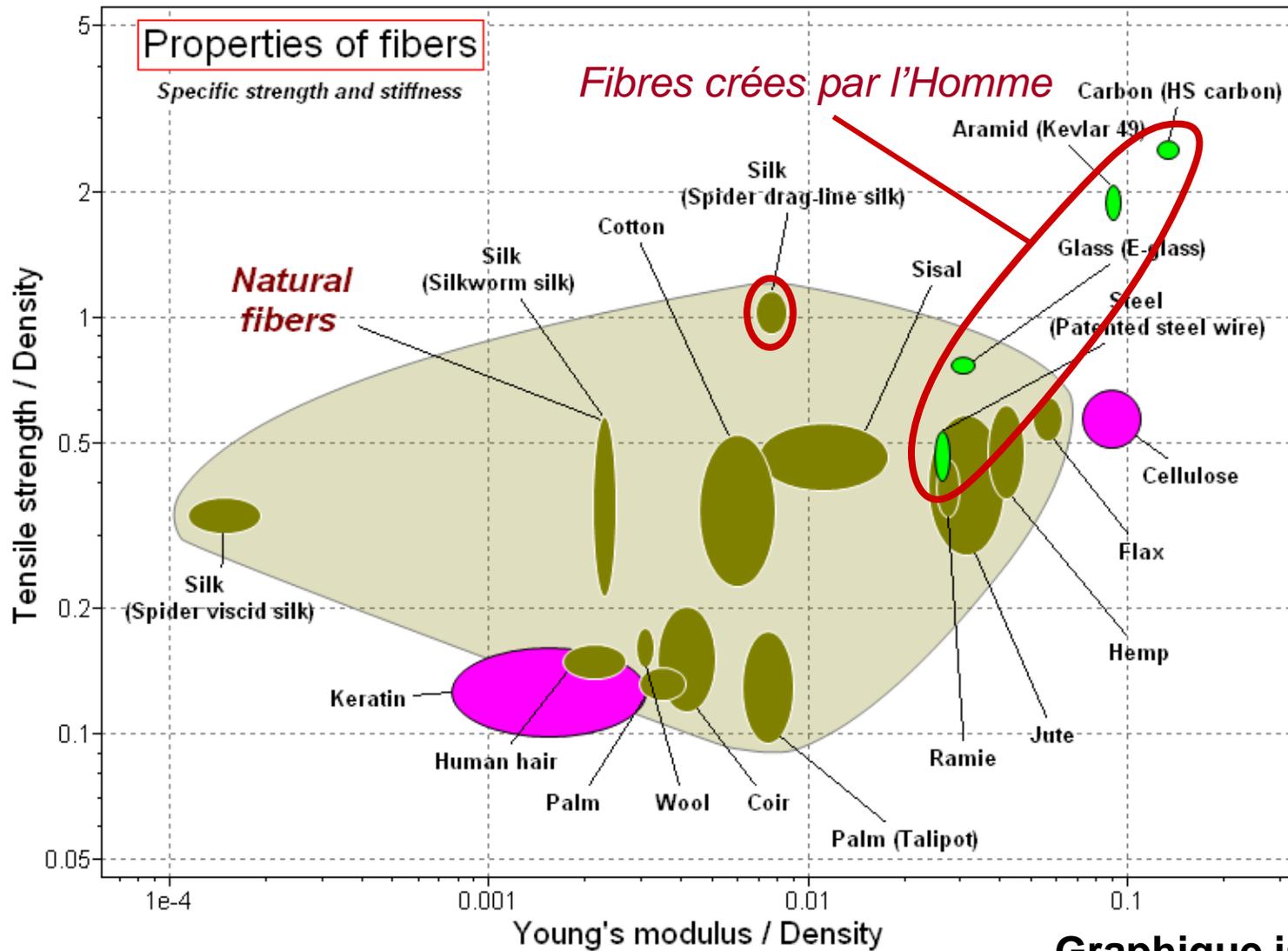
Echelle Log

Utiliser la Classe Matériaux dans Tree

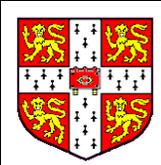
Unité
2



Comparer les propriétés des Fibres



Unité
17

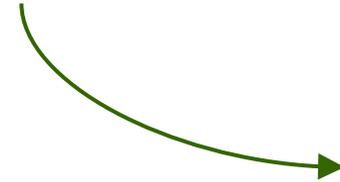


Demo – Comparer les Matériaux

GRANTA



En savoir plus



4

Comparer le Coût des Procédés

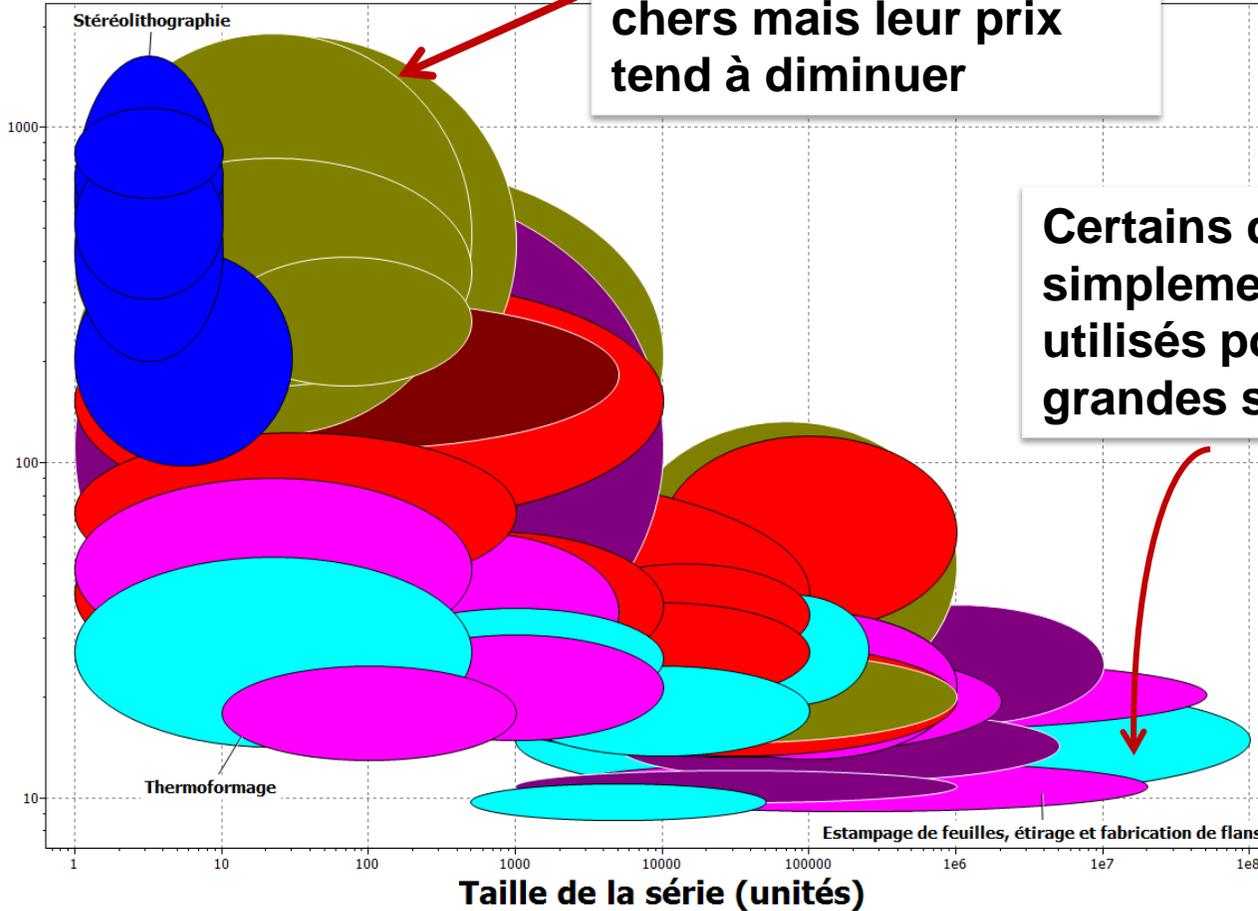


Comparer les Procédés



Unité
11

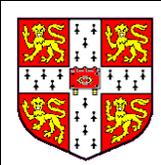
Indice de coût (par unité)
Coût d'opération par heure=79,992EUR/hr, Coût du Matériau=7,272EUR/kg, Facteur de Charge=0,5,
Poids du Composant=1kg, Taille du Groupe=1000, Temps pour Amortir le capital=5yrs



Les outils de prototypages sont chers mais leur prix tend à diminuer

Certains deviennent rentables simplement lorsqu'ils sont utilisés pour réaliser des grandes séries de pièces

Les lois du Marché font que ces procédés sont peu coûteux

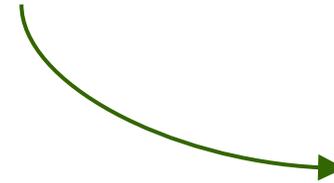


Démo – Comparer les Procédés

GRANTA



En savoir plus



5

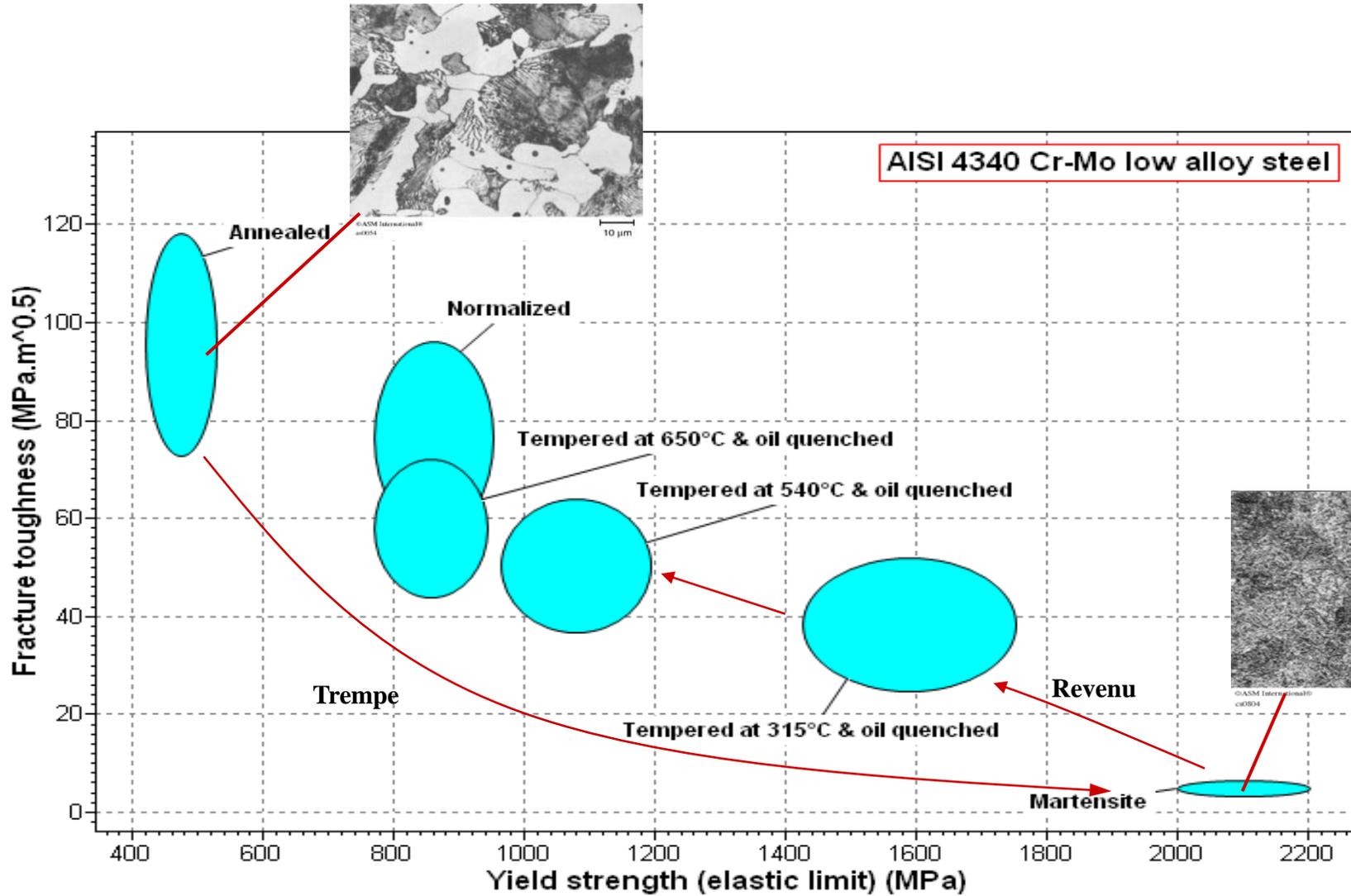
Expliquer l'Évolution des Propriétés



Tracer l'Évolution des Propriétés



Unité
4





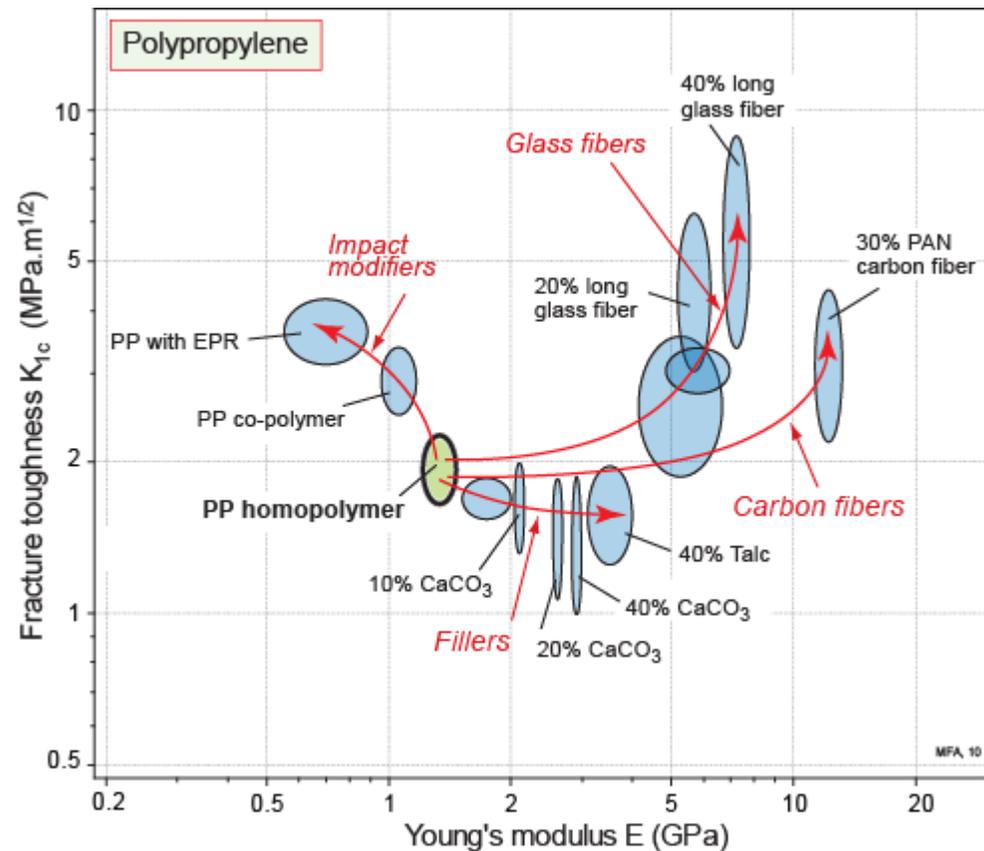
Polymères (PP):

Ténacité – Module de Young

Évolution des propriétés en fonction de la composition



Unité
4



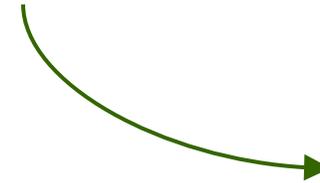


Démo – Expliquer l'Évolution des Propriétés

GRANTA



En savoir plus

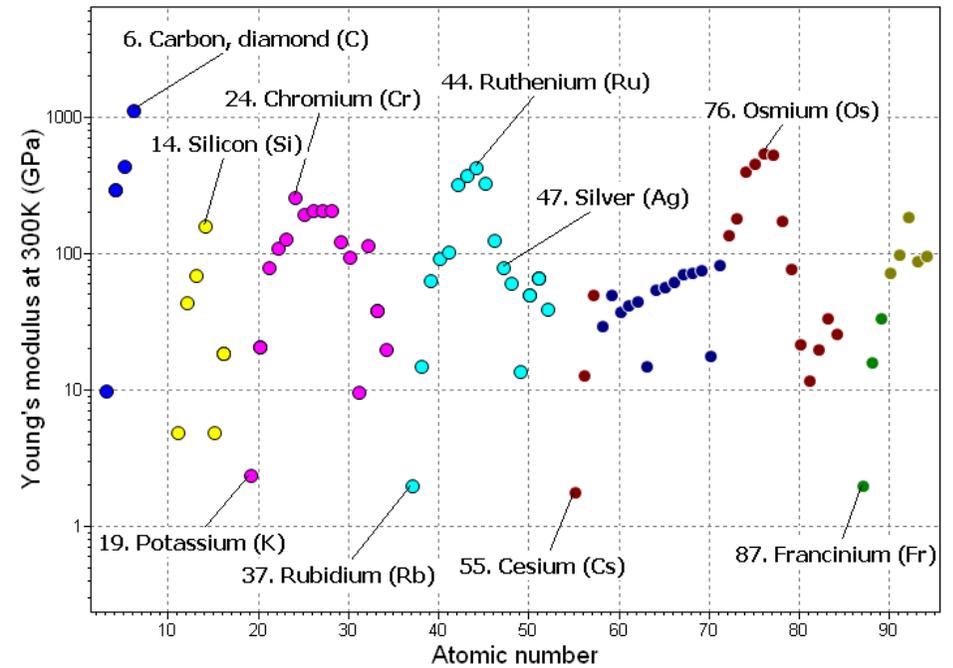
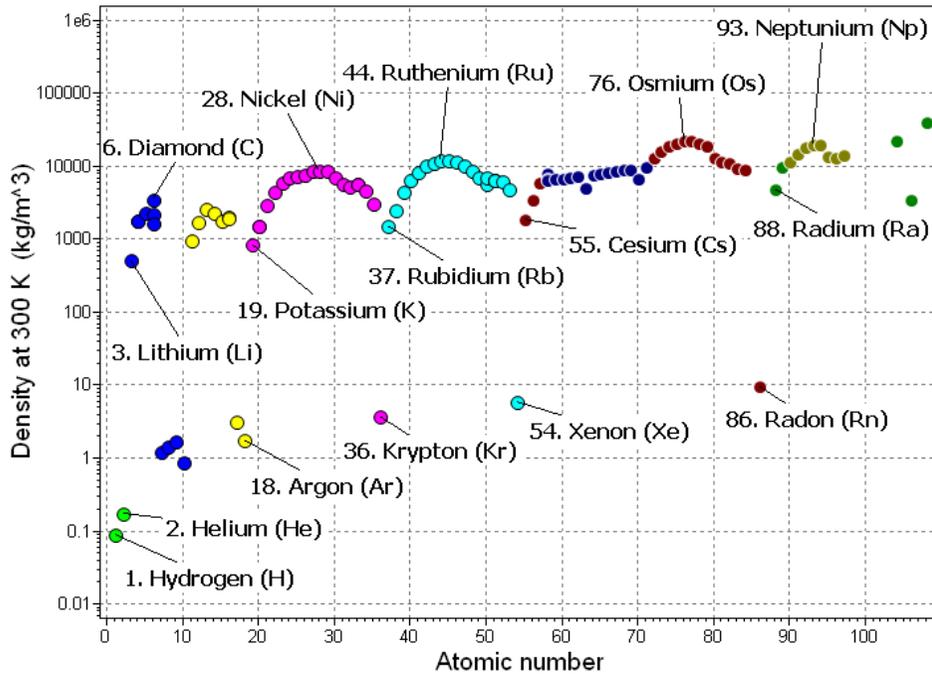


6

Montrer les Relations et Tendances

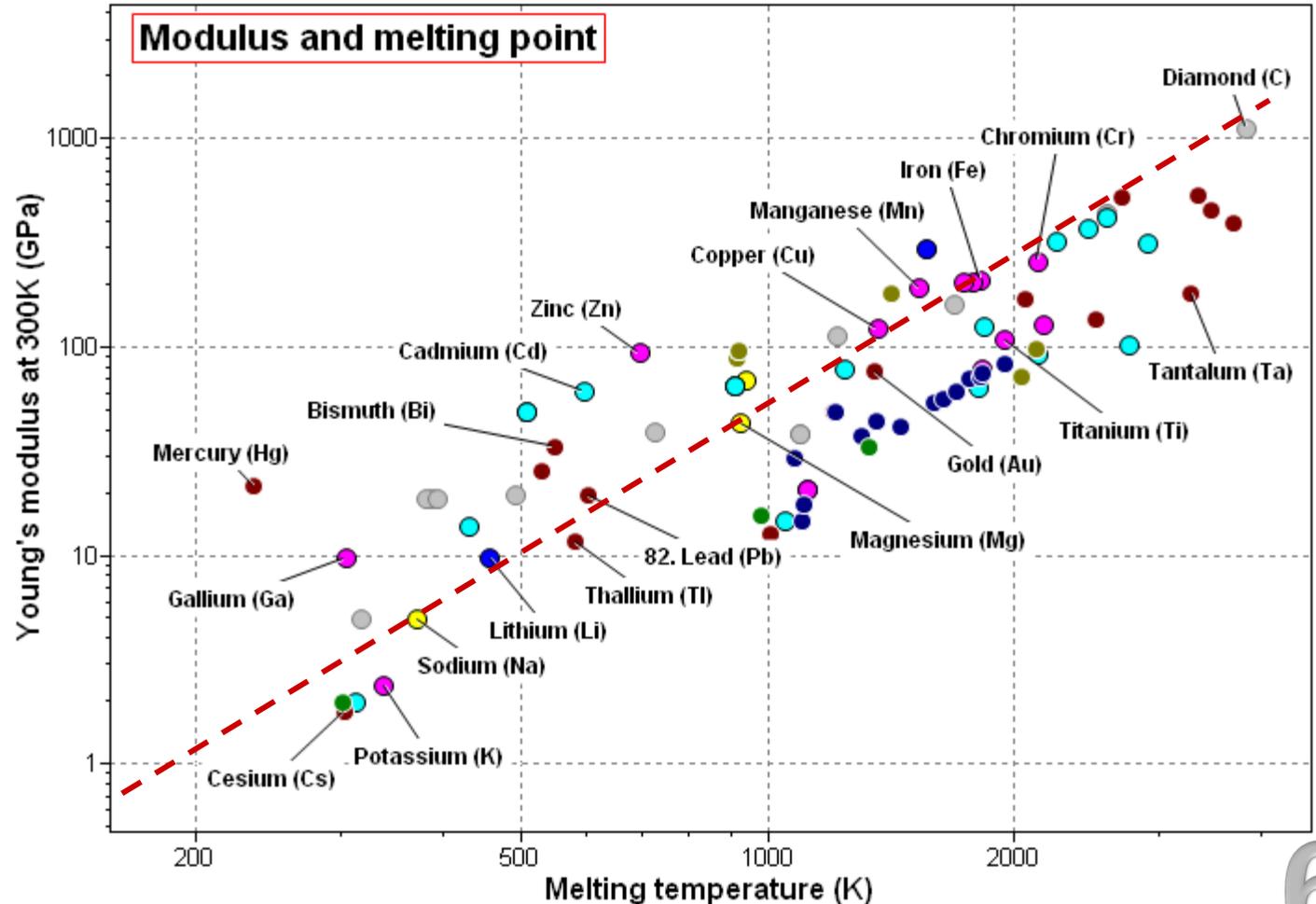
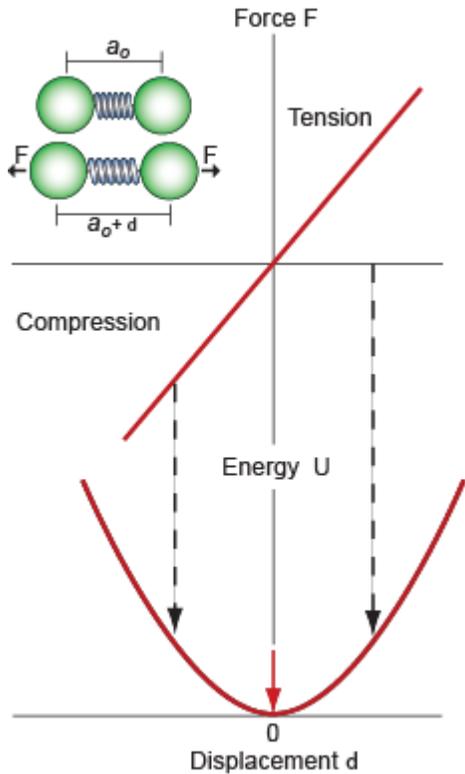


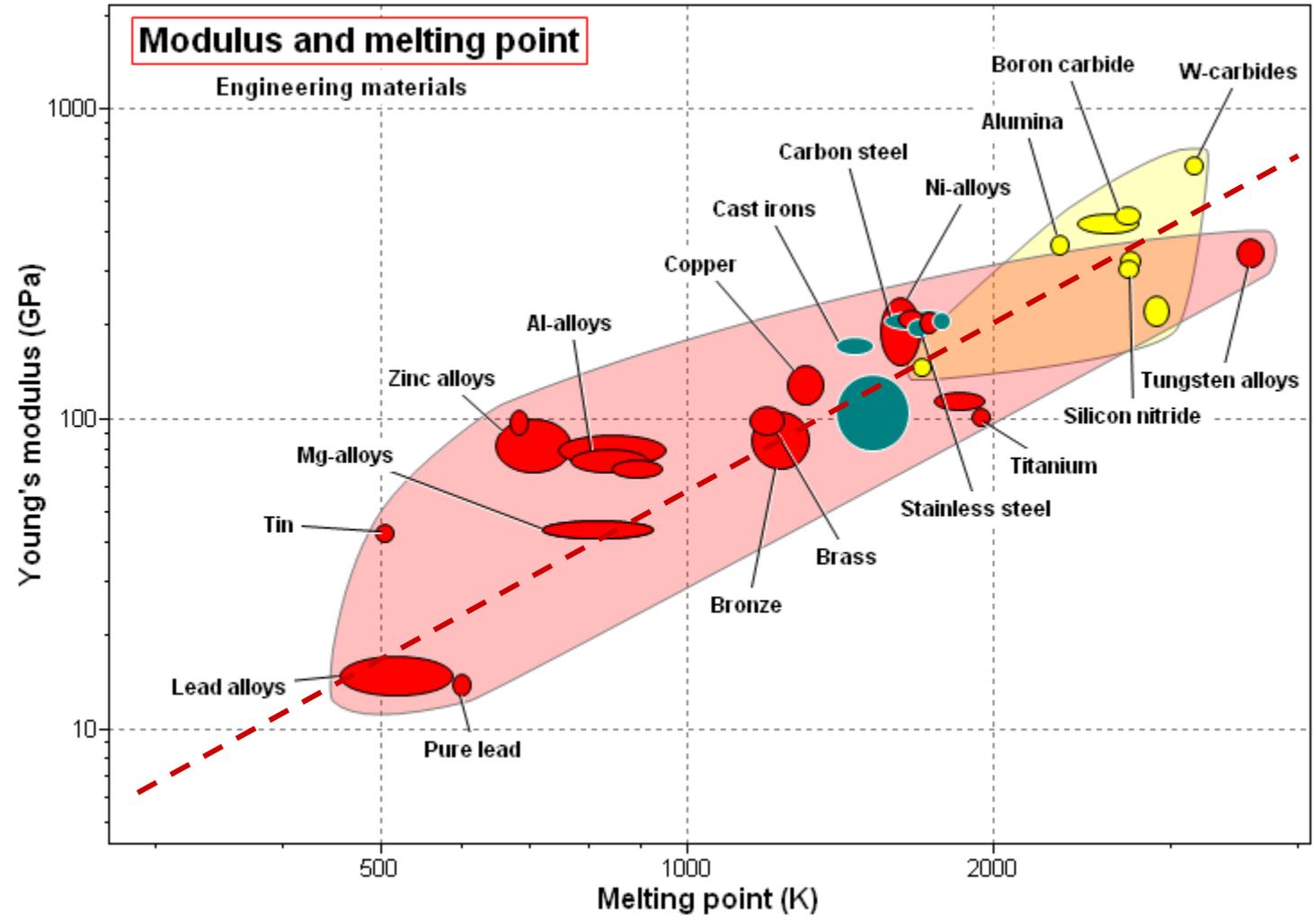
- Explorer la façon dont les propriétés évoluent au travers du tableau périodique des éléments





- Module de Young et Point de fusion





Unité
3

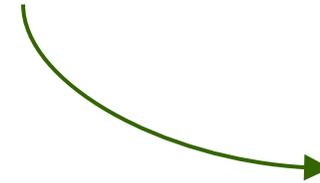


Démo – Montrer les Relations et les Tendances

GRANTA

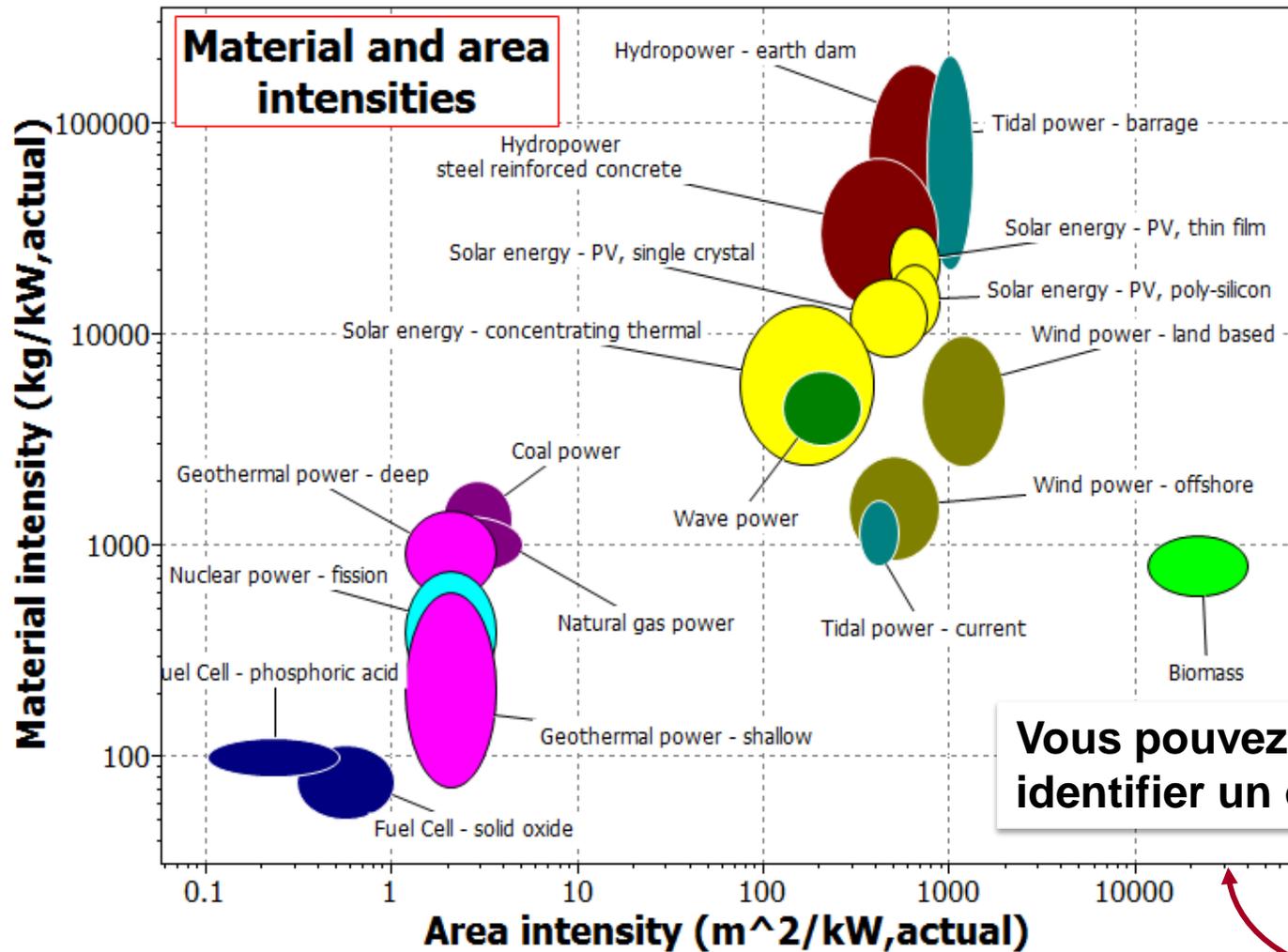


En savoir plus



7

Mettre en évidence les Faiblesses




**Unité
14**

Vous pouvez rapidement identifier un outsider

Graphique issu de l'Édition Low Carbon Power

Échelle Log



Mettre en évidence les Faiblesses

Eco Audit Project

Product definition Report

Product name: Bottled mineral water (100 units)

Compare with...

Clear

1. Material, manufacture and end of life

Qty.	Component name	Material	Recycled content	Mass (kg)	Primary process	End of life
100	Bottle	Polyethylene terephthal	Virgin (0%)	0.04	Polymer molding	Recycle
100	Cap	Polypropylene (PP)	Virgin (0%)	0.001	Polymer molding	Landfill
100	Dead weight (1 litre of wat			1		None

2. Transport

Name	Transport type	Distance (km)
Filling plant - Point of sale	Helicopter - Eurocopter	550

3. Use

Product life: 1 Years

Country electricity mix: United Kingdom

Static mode

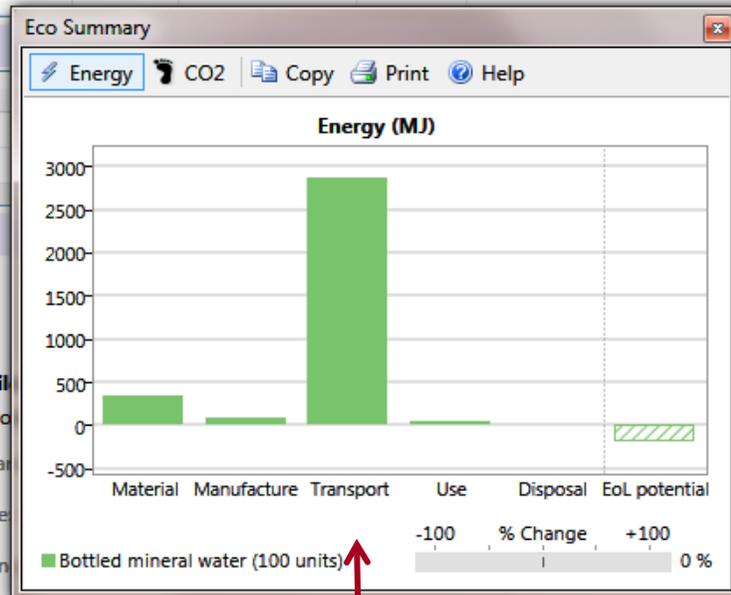
Product uses the following energy:

Energy input and output: Electric to mechanical (electric motor)

Power rating: 0.12 kW

Usage: 2 days per year

Usage: 24 hours per day



Unité 12

Contributeur majeur à l'empreinte Énergétique

7



Mettre en évidence les Faiblesses

Eco Audit Project

Product definition Report

Product name: Bottled mineral water (100 units)

Compare with...

Clear

1. Material, manufacture and end of life

Qty.	Component name	Material	Recycled content	Mass (kg)	Primary process	End of life
100	Bottle	Polyethylene terephthal	Virgin (0%)	0.04	Polymer molding	Recycle
100	Cap	Polypropylene (PP)	Virgin (0%)	0.001	Polymer molding	Landfill
100	Dead weight (1 litre of wat			1		None

2. Transport

Name	Transport type	Distance (km)
Filling plant - Point of sale	14 tonne truck	550

3. Use

Product life: Years

Country electricity mix:

Static mode

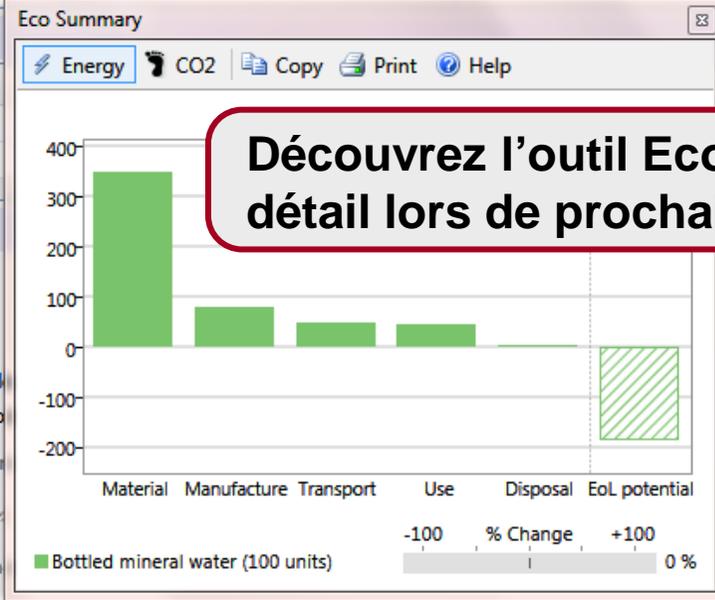
Product uses the following energy:

Energy input and output:

Power rating: kW

Usage: days per year

Usage: hours per day



Découvrez l'outil Eco-Audit en détail lors de prochains Webinar

Unité 12

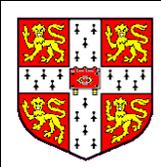
4. Report

Summary chart  Image: Note:

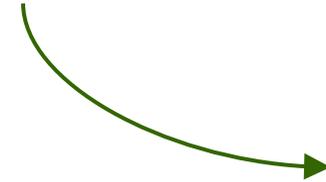


Démo – Mettre en évidence les Faiblesses

GRANTA



En savoir plus



8

Dépendance à la Température

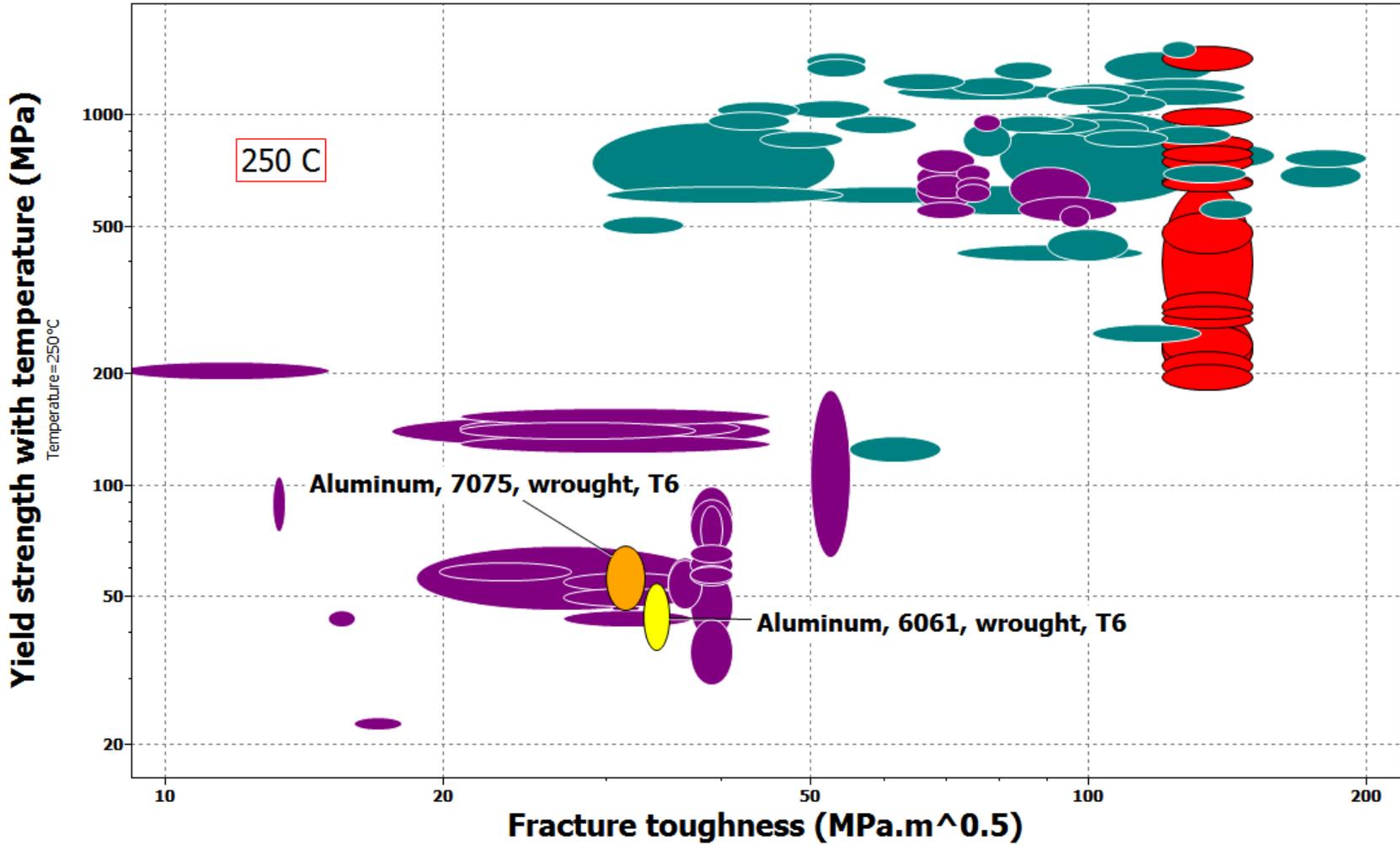


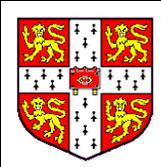
Dépendance à la Température

Dans l'Édition Aerospace vous pouvez fixer la température



Unité
19



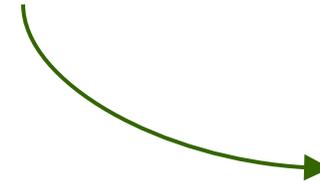


Démo – Explorer la Dépendance à la Température

GRANTA



En savoir plus

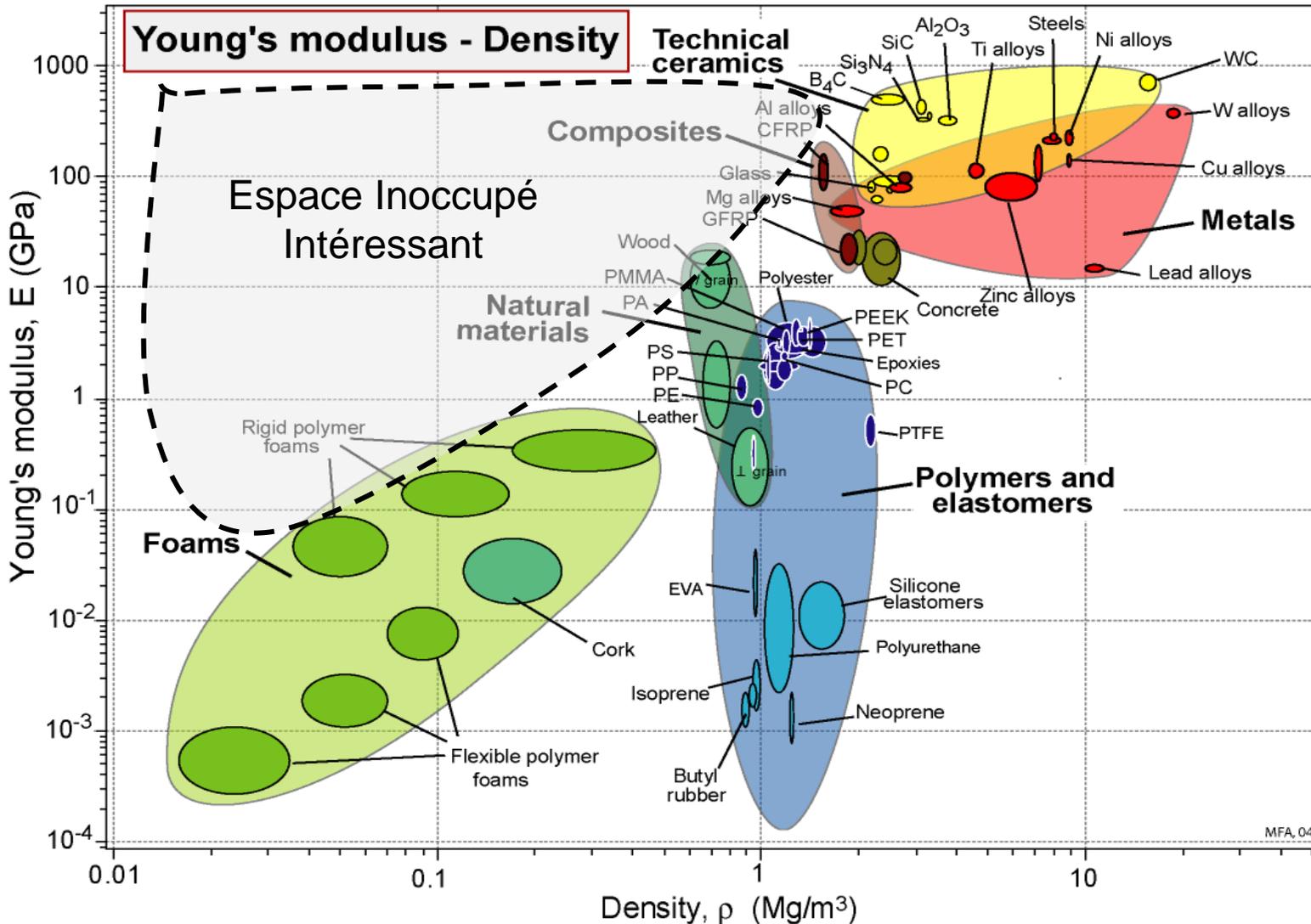


9

Positionner un nouveau Matériaux



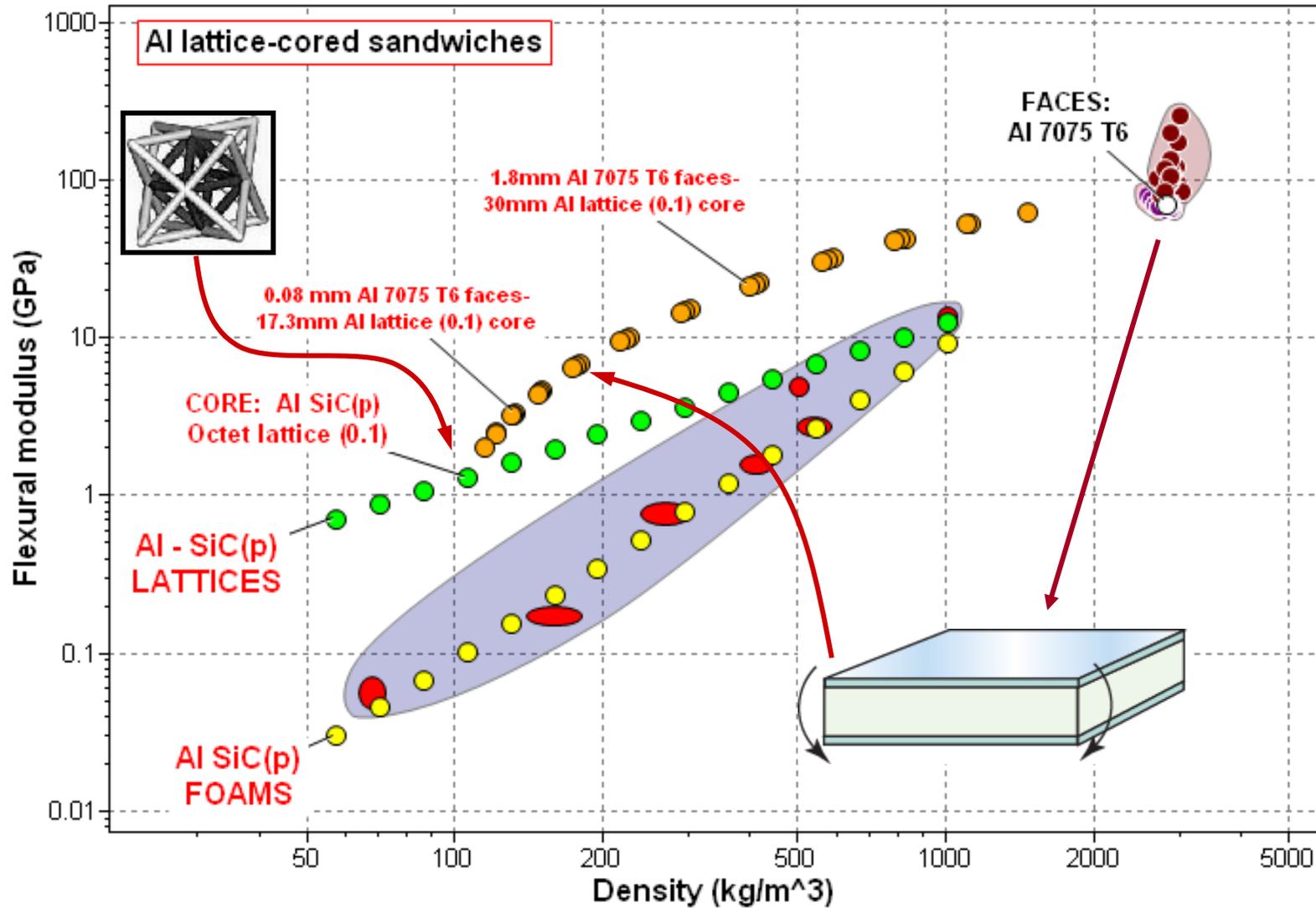
Espace des propriétés Matériaux : E et ρ



Unité 5



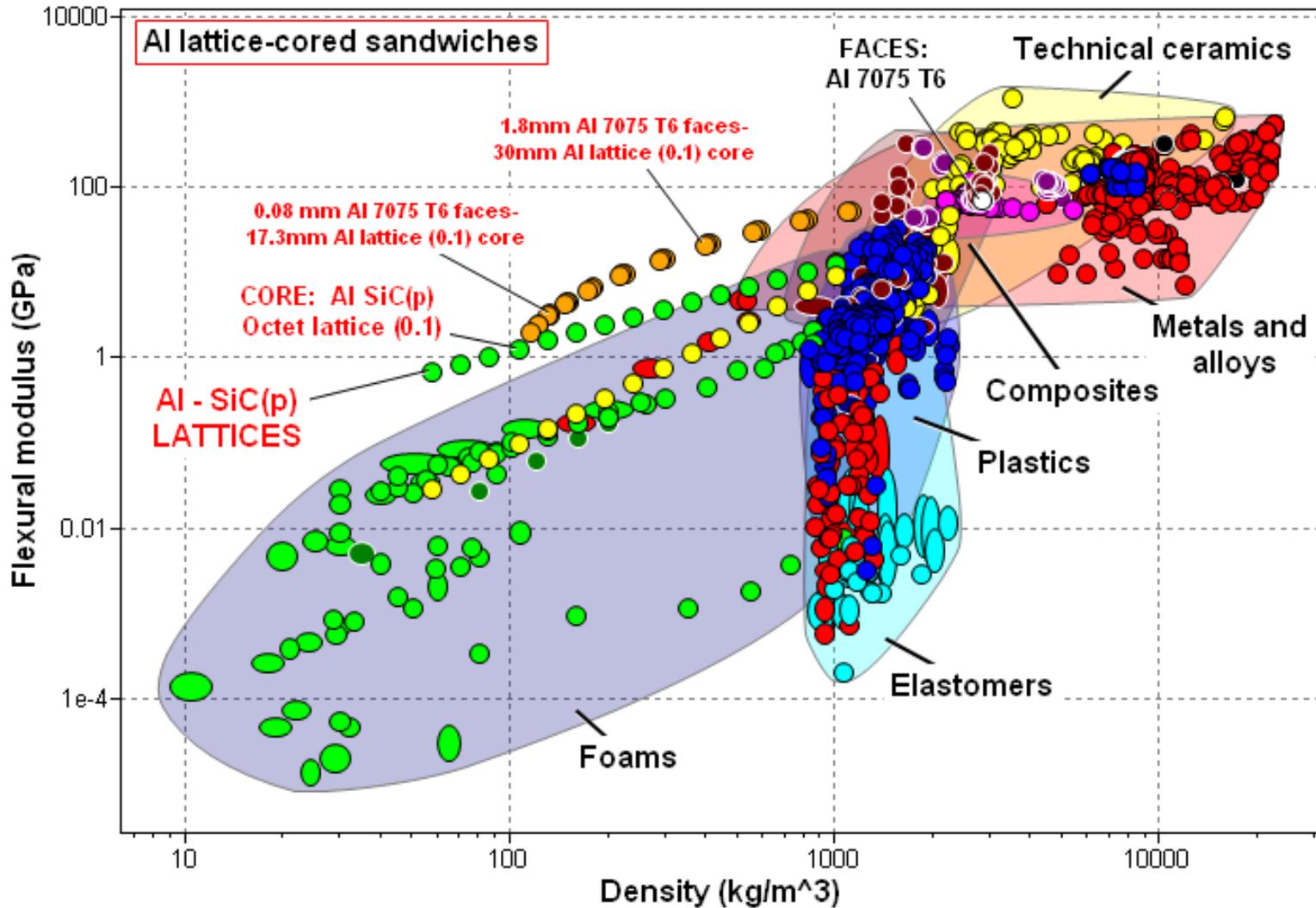
Nouveaux Matériaux Hybrides



Unité
20



Positionner les nouveaux Matériaux Hybrides dans l'espace des propriétés





Ajouter vos propres fiches

Utilités : Créer de nouvelles fiches

Les comparer avec le reste des matériaux de la base de données CES EduPack

Tool-bar

Tools ▾

Add record

Eco Audit

Options....

Name

▼ **General properties** *Min.* *Max.*

Density	<input type="text" value="2300"/>	<input type="text" value="2600"/>	kg/m ³
Price	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$/kg

▼ **Mechanical properties** *Min.* *Max.*

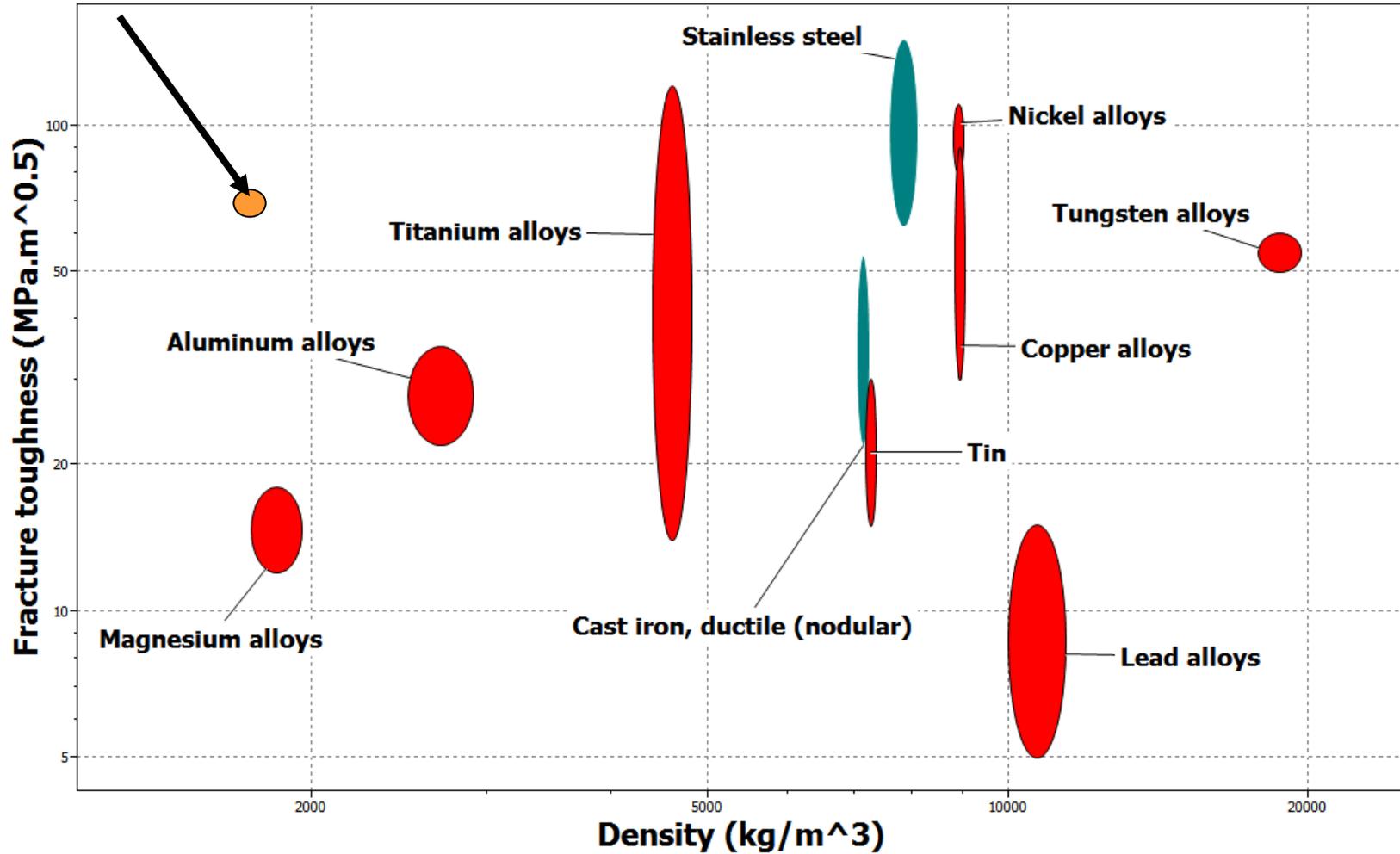
Young's modulus	<input type="text"/>	<input type="text"/>	GPa
Yield strength	<input type="text"/>	<input type="text"/>	MPa
Hardness	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Vickers
Fracture toughness	<input type="text" value="25"/>	<input type="text" value="27"/>	MPa.m ^{1/2}

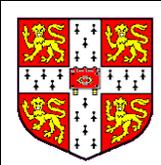
▶ **Thermal properties** *Min.* *Max.*

Idée de Projet – Identifier les matériaux en compétition



Mon Super Matériau





Démo – Positionner un Nouveau Matériau

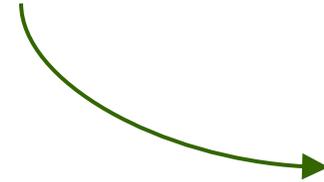
GRANTA



10

Sélection

En savoir plus





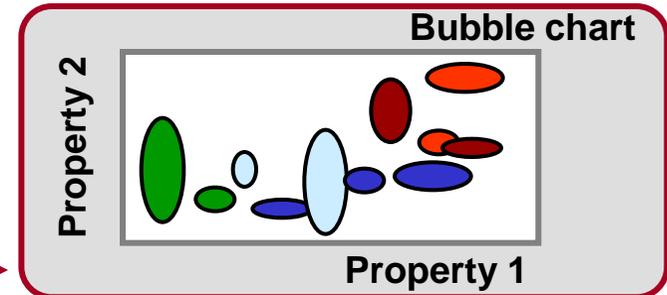
Sélection en utilisant CES EduPack

1. Selection data

Edu Level 2: Materials

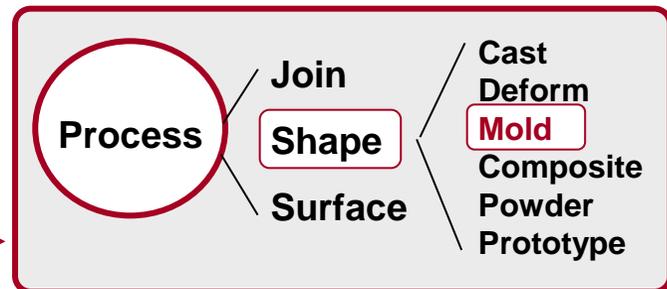
2. Selection Stages

Possibilité d'associer les étapes



	Min	Max
Density	<input type="text"/>	<input style="color: red;" type="text" value="2"/>
Modulus	<input style="color: red;" type="text" value="200"/>	<input type="text"/>
Strength	<input style="color: red;" type="text" value="100"/>	<input type="text"/>
T-conduction	<input type="text"/>	<input style="color: red;" type="text" value="10"/>

<i>Résultats</i>	<i>Classement</i>	
<i>X sur 95 passent la sélection</i>	<i>Prop 1</i>	<i>Prop 2</i>
Matériau 1	2230	113
Matériau 2	2100	300
Matériau 3	1950	5.6
Matériau 4	1876	47
etc...		





Pour en savoir plus sur ce thème

GRANTA

CES Tutorials

**GRANTA | CES 2012
EDUPACK**

Video Tutorials

- Browse**
 - Levels 1 & 2
 - Levels 1 & 2 Bio Engineering
 - Level 3
 - Level 3 Aerospace
 - Level 3 Eco Design
 - Level 3 Polymer
 - Level 3 Low Carbon Power
 - Architecture & Structural Sections
 - Elements
- Search**
 - Search Database
- Select**
 - Graph Stage – plotting charts
 - Graph Stage – display tools
 - Graph Stage – selection tools
 - Limit Stage
 - Tree Stage
 - Combining Stages
- Tools**
 - Add User Defined Record
 - Eco Audit - standard
 - Eco Audit - enhanced
 - Hybrid Synthesizer
- Help**
 - Getting Help



Pour en savoir plus sur ce thème



GRANTA
TEACHING RESOURCES

CES 2012
EDUPACK

Leçon 06
Sélection de Matériaux :
Traduction, Sélection et Documentation

Mike Ashby
Department of Engineering
University of Cambridge

© M. F. Ashby, 2012
Pour les instructions de reproduction, voir la dernière diapositive

Ce cours fait partie d'un ensemble créé par Mike Ashby pour aider à présenter aux étudiants, les matériaux, les procédés et une sélection rationnelle.
Le site Web "Ressources d'Enseignement" vise à aider l'enseignement des matériaux, et les cours correspondants en Conception, Ingénierie et Science.
Les ressources sont fournies dans des formats divers et sont destinées principalement à la formation des étudiants.
Certaines des ressources sont d'accès libre et les étudiants peuvent y avoir accès. D'autres sont seulement disponibles pour les éducateurs utilisant CES EduPack.
www.grantadesign.com/education/resources



GRANTA
TEACHING RESOURCES

Leçon 07
Classement des Matériaux
Affiner le choix par les indices de performance

Mike Ashby
Department of Engineering
University of Cambridge

© M. F. Ashby, 2012
Pour les instructions de reproduction, voir la dernière diapositive

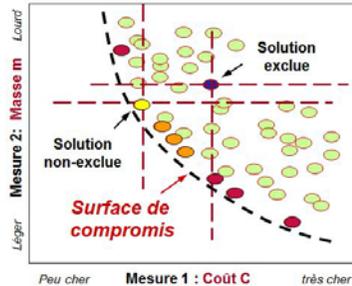
Ce cours fait partie d'un ensemble créé par Mike Ashby pour aider à présenter aux étudiants, les matériaux, les procédés et une sélection rationnelle.
Le site Web "Ressources d'Enseignement" vise à aider l'enseignement des matériaux, et les cours correspondants en Conception, Ingénierie et Science.
Les ressources sont fournies dans des formats divers et sont destinées principalement à la formation des étudiants.
Certaines des ressources sont d'accès libre et les étudiants peuvent y avoir accès. D'autres sont seulement disponibles pour les éducateurs utilisant CES EduPack.
www.grantadesign.com/education/resources

Tous les matériaux
Capacité de Recherche des Matériaux

Fonctions: Filtrage
Contraintes: Filtrage
Objectifs: Classement

Choix Final

Accroissement des contraintes



GRANTA
TEACHING RESOURCES

Leçon 08.
Conflits d'objectifs :
méthodes de compromis et fonctions de valeur

Mike Ashby
Department of Engineering
University of Cambridge

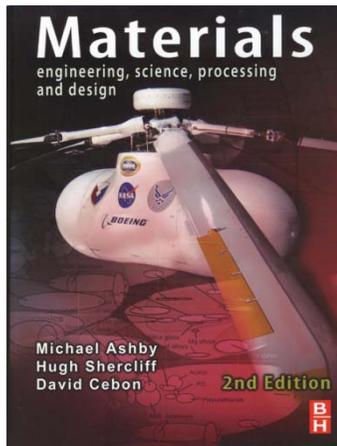
© M. F. Ashby, 2011
Pour les instructions de reproduction, voir la dernière diapositive

Ce cours fait partie d'un ensemble créé par Mike Ashby pour aider à présenter aux étudiants, les matériaux, les procédés et une sélection rationnelle.
Le site Web "Ressources d'Enseignement" vise à aider l'enseignement des matériaux, et les cours correspondants en Conception, Ingénierie et Science.
Les ressources sont fournies dans des formats divers et sont destinées principalement à la formation des étudiants.
Certaines des ressources sont d'accès libre et les étudiants peuvent y avoir accès. D'autres sont seulement disponibles pour les éducateurs utilisant CES EduPack.
www.grantadesign.com/education/resources

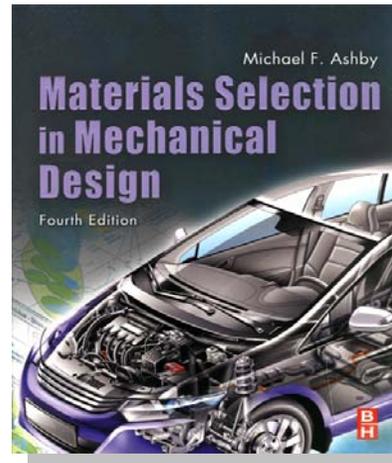


Pour en savoir plus sur ce thème

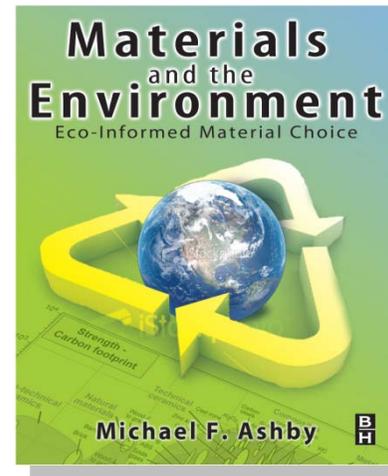
□ Elementary text



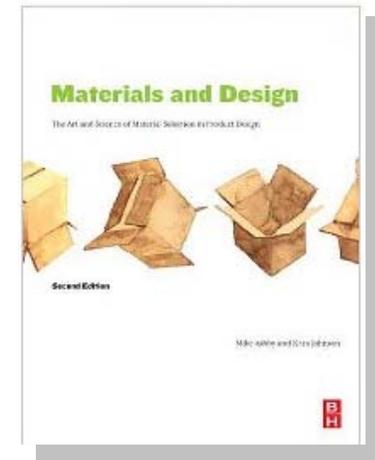
□ Advanced text



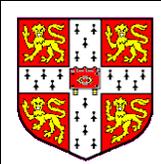
□ Eco Design text



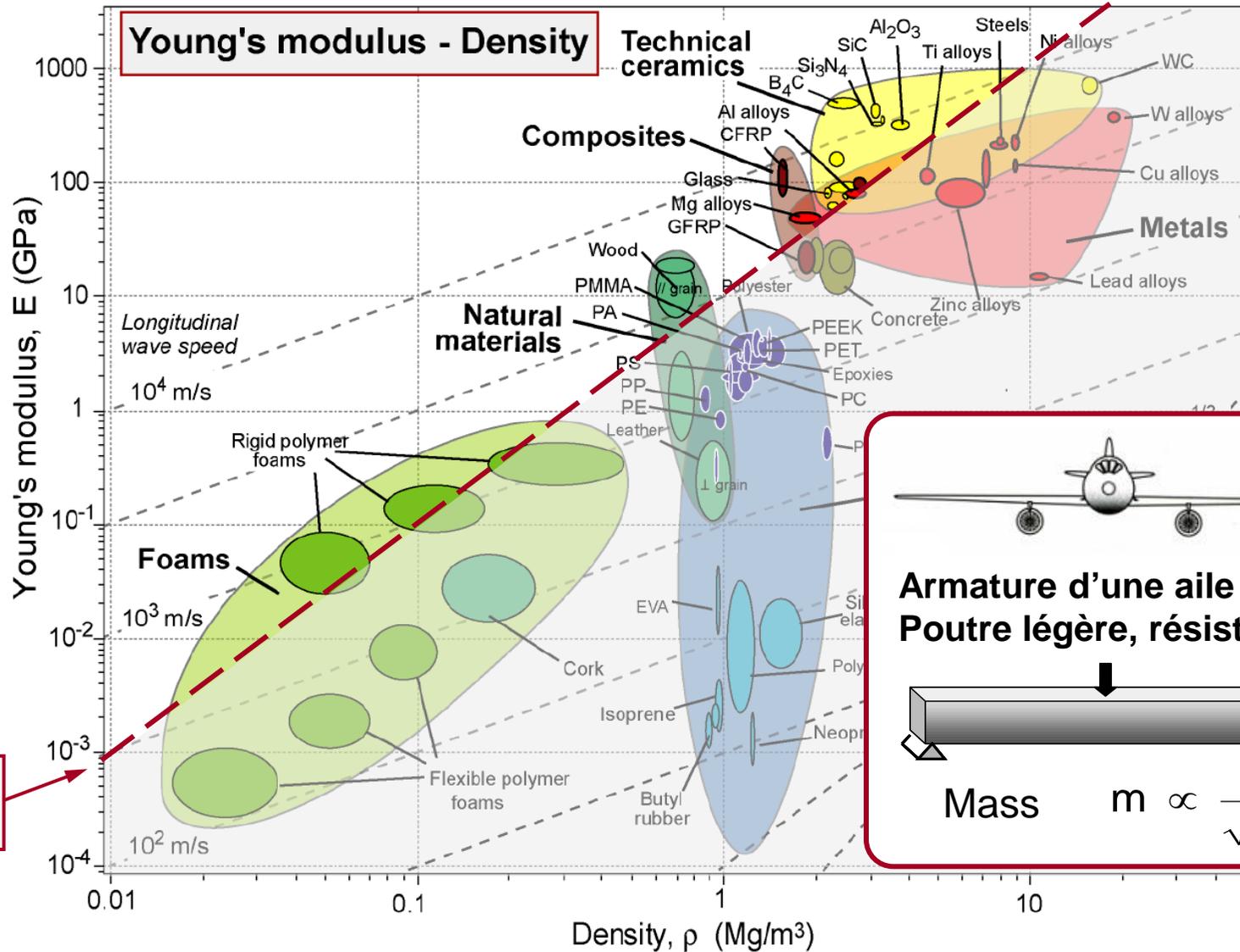
□ Industrial design text



Les méthodologies de Sélection sont détaillées dans le menu d'aide de CES EduPack



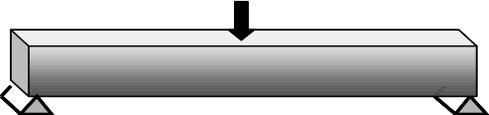
Indices de Performance sur les Graphiques




Lecture Unit 6

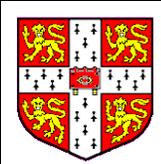


Armature d'une aile
Poutre légère, résistante



Mass $m \propto \frac{\rho}{\sqrt{E}}$

$$\frac{\rho}{E^{1/2}} = C$$



Tracer des indices de performance

New Graph Stage Wizard

X-Axis Y-Axis

Axis Property Definition

Select the attribute that you wish to plot, or click the advanced button [Video Tutorials](#)

Category: <All Alphabetical> **Advanced...**

Attribute: <None>

Axis Settings

Axis Title:

Logarithmic Linear

Autoscale Set min - max

Parameters

Change parameter values used by this axis

Project Defaults

OK Cancel Help

Set Axis

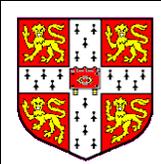
[Masse Volumique] / ([Module de Young] ^ 0.5)

Attributes Trees Constants/Parameters

<All Attributes>

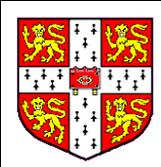
Name	Details
✕ Allongement	% strain
✕ Chaleur spécifique	J/kg.°C
✕ Coefficient de dilatation	µstrain/°C
≡ Conducteur ou isolant électrique?	Conduc...
≡ Conducteur ou isolant thermique?	Conduc...
✕ Conductivité thermique	W/m.°C
✕ Empreinte CO2, production primaire	kg/kg
✕ Energie intrinsèque, production primaire	MJ/kg

OK Cancel Help



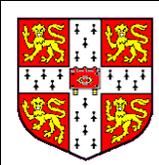
Tracer des indices de performance





Démo – Sélection

GRANTA



- Introduction au CES EduPack

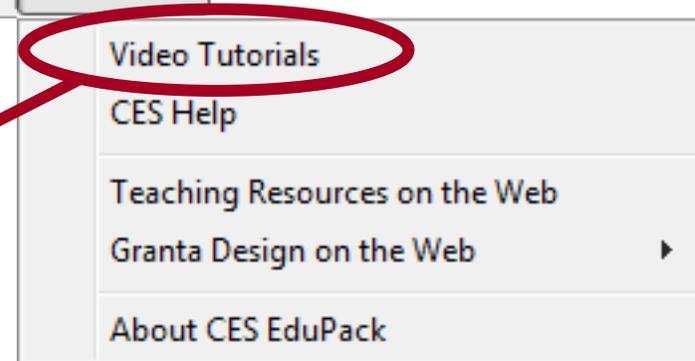
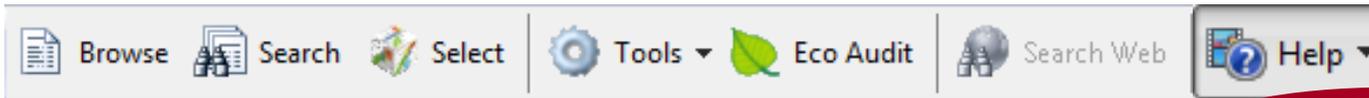
1. Introduire les Classes de Matériaux
2. Introduire les Propriétés
3. Comparer les Matériaux
4. Comparer le Coût des Procédés
5. Expliquer la Trajectoire des Propriétés
6. Montrer les Relations et Tendances
7. Mettre en Valeur/Surligner une Faiblesse
8. Explorer la Dépendance à la Température
9. Mettre en Valeur de nouveaux Matériaux
10. Sélection

- **Où trouver des ressources supplémentaires**



Menu Help : Vidéos tutorielles, Livres Blancs, et bien plus !

GRANTA



CES Tutorials

GRANTA CES 2012 EDUPACK

Video Tutorials

- Browse**
 - Levels 1 & 2
 - Levels 1 & 2 Bio Engineering
 - Level 3
 - Level 3 Aerospace
 - Level 3 Eco Design
 - Level 3 Polymer
 - Level 3 Low Carbon Power
 - Architecture & Structural Sections
 - Elements
- Search**
 - Search Database
- Select**
 - Graph Stage – plotting charts
 - Graph Stage – display tools
 - Graph Stage – selection tools
 - Limit Stage
 - Tree Stage
 - Combining Stages
- Tools**
 - Add User Defined Record
 - Eco Audit - standard
 - Eco Audit - enhanced
 - Hybrid Synthesizer
- Help**
 - Getting Help



Menu Help : Vidéos tutorielles, Livres Blancs, et bien plus !

GRANTA

Browse
 Search
 Select
 Tools ▾
 ▾
 Search Web
 Help ▾

GRANTA CES 2012 EDUPACK



- Video Tutorials
- CES Help**
- Teaching Resources on the Web**
- Granta Design on the Web ▶

Welcome to CES Help

[Bienvenue \(français\)](#)
[Willkommen \(Deutsch\)](#)
[Bienvenido \(español\)](#)

Contents

- **Getting Started** how to browse, search, select; and where to find information
- [Video Tutorials](#)
- [Software Help](#)
- [CES InDepth](#) - detailed information on the CES references databases and
 - [material selection methodology](#)
 - [tables of material indices](#)
 - [material](#) and [process](#) case studies
 - [solutions to standard engineering problems](#)
 - [glossary of attribute names](#)
- [Eco Audit](#) - a design tool to help minimize the environmental impact of products
- [Hybrid Synthesizer](#) - a tool to explore the potential of hybrid materials
- **White Papers** written by Professor Mike Ashby and colleagues
- [CES Concepts](#) - information on the basic concepts of selection methodology
- [About Help Viewer](#) - how to use the help viewer
- [Software & Copyright information](#)

White Papers

Click the 'PDF' button to view the White Paper in Acrobat Reader. For the latest version, click the 'Download' link to download the paper from the Granta website.

	<p>'The CES EduPack Eco Audit Tool', M.F. Ashby, P. Coulter, N. Ball, and C. Bream (PDF, 2.6 MB)</p>		Download
	<p>'The CES EduPack Eco-Selector – Background Reading', M.F. Ashby, A. Miller, F. Rutter, C. Seymour, and U.G.K. Wegst (PDF, 2.5 MB)</p>		Download
	<p>'Materials for Low Carbon Power', M.F. Ashby and J. Attwood (PDF, 1.7 MB)</p>		Download



Questions ?

GRANTA

Contactez l'équipe des Ressources Pédagogiques :
teachingresources@grantadesign.com

Retrouver les séminaires en ligne à venir sur

www.grantadesign.com/webseminars

Materials Education Symposia et Cours avec le Prof. Mike Ashby

www.materials-education.com

14 - 15 Mars 2013 – Philadelphia University, USA

4 - 5 Avril 2013 – University of Cambridge, UK