



# 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](http://www.grantadesign.com/education/resources)

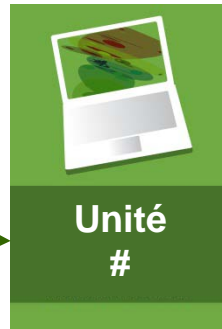
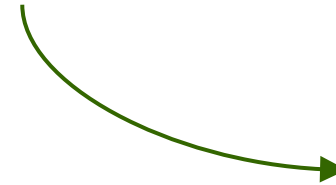


- Introduction au CES EduPack

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...



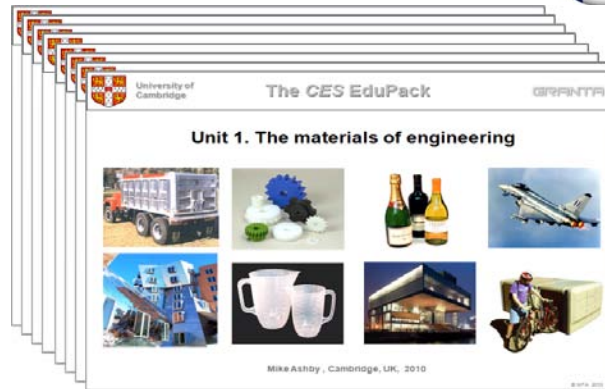
# CES EduPack 2012 – Pack pour l'Enseignement

GRANTA

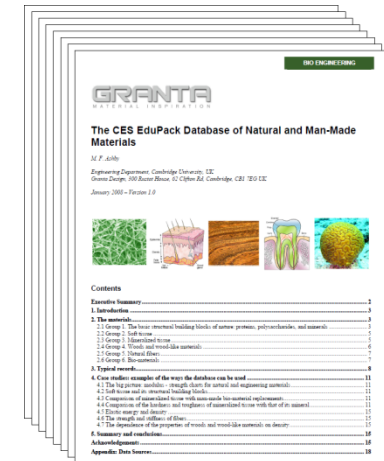
## Logiciel



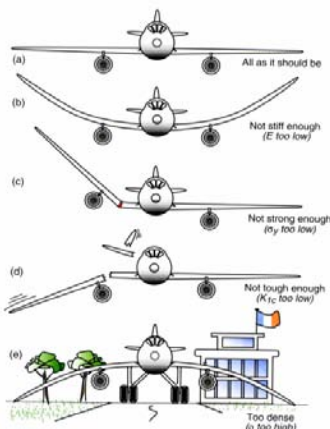
## 80 cours au format PowerPoint



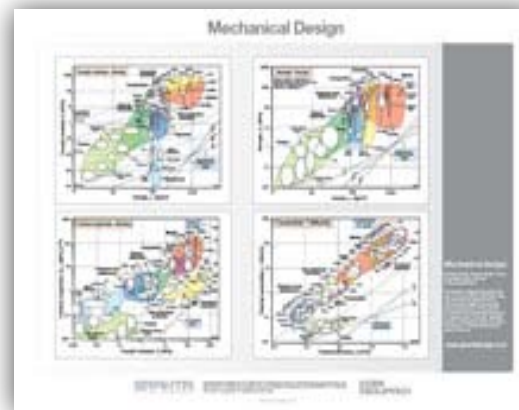
## Livres Blancs



## Projets et exercices



## Posters



## Portail web





**CES EduPack**  
Interface utilisateur

**Niveau 1**

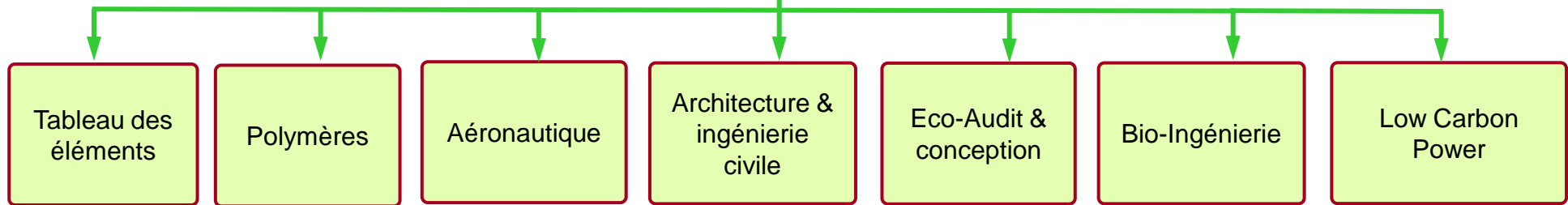
- Introduction aux matériaux et procédés
- **69** matériaux - **77** procédés

**Niveau 2**

- Approfondissement grâce à plus d'infos
- **100** matériaux - **109** procédés

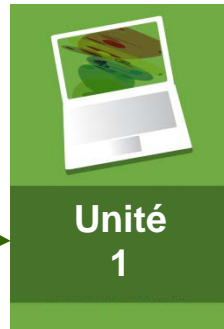
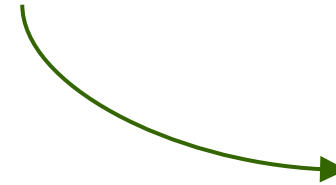
**Niveau 3**

- Conception et la création de projets
- **3798** matériaux - **230** procédés





En savoir plus



# 1

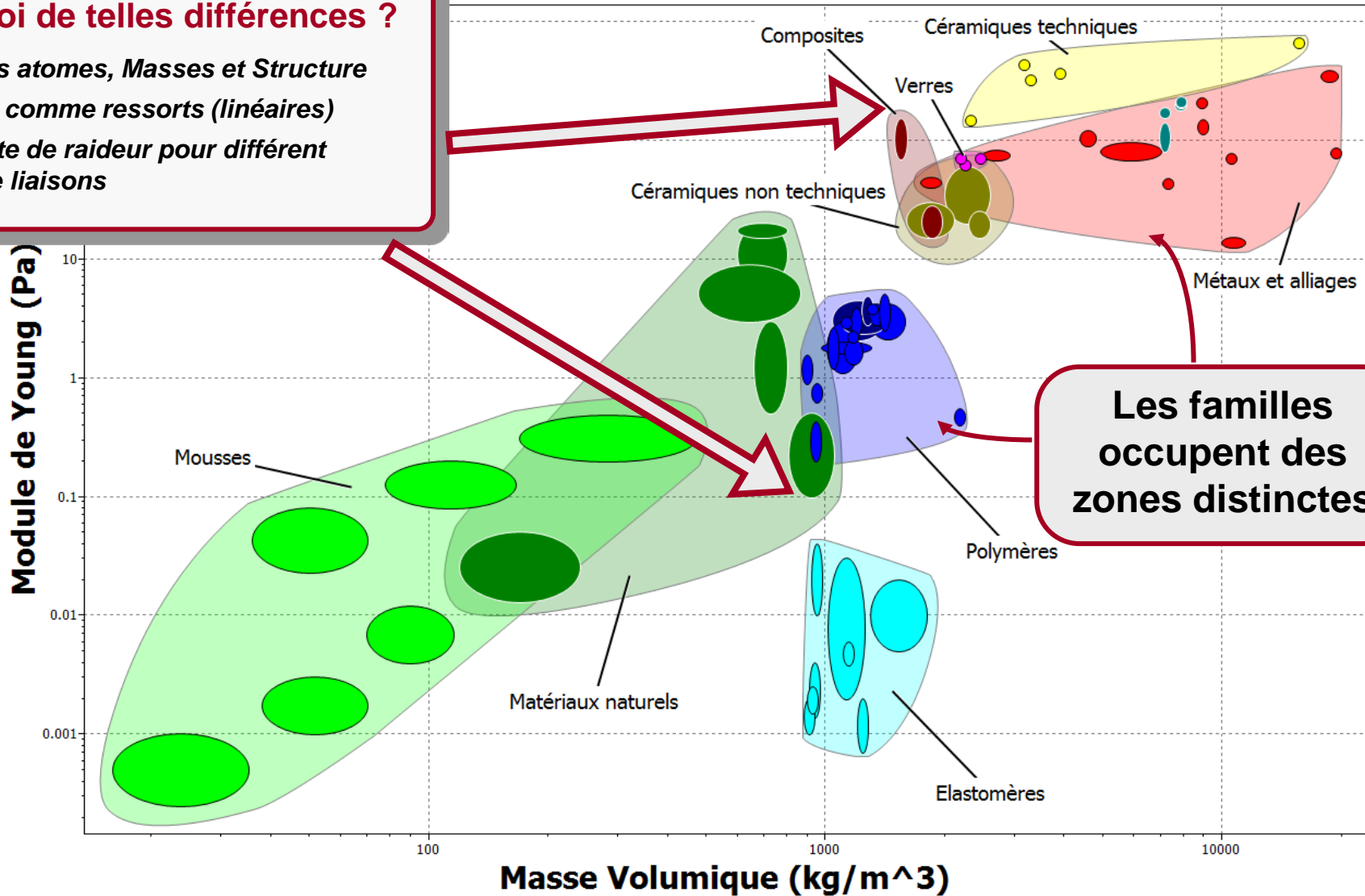
## Introduire les Classes de Matériaux



# 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**

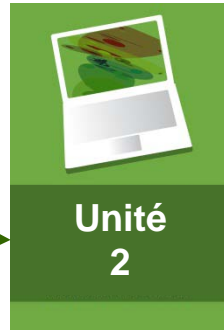
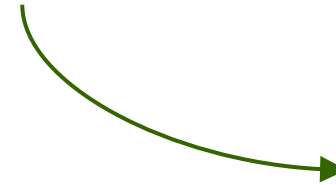


# Démo – Introduire les familles de matériaux

GRANTA



En savoir plus



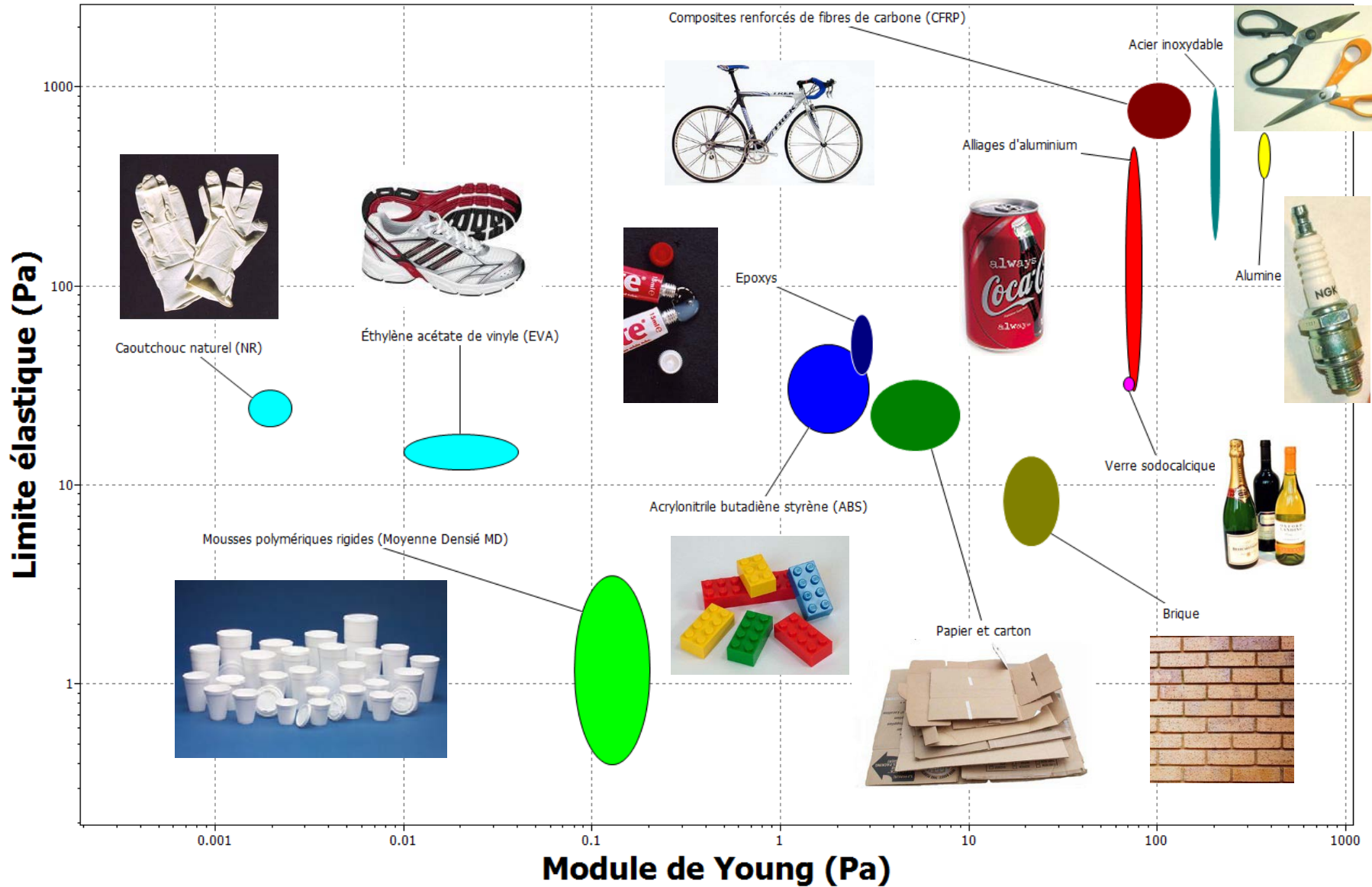
# 2

## 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

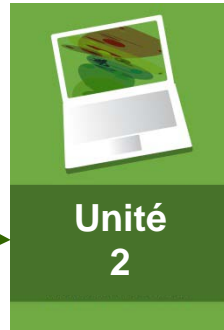
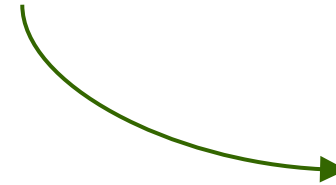


# Démo – Introduire les Classes de Matériaux

GRANTA



En savoir plus



# 3

## Comparer les Matériaux



# Comparer les Matériaux

GRANTA

The screenshot shows the GRANTA software interface. On the left, a graph titled 'Carbure de tungstène' displays a bar chart with a vertical axis labeled '1000'. The 'Options' dialog box is open, showing the 'Graph' tab with various settings for the chart's appearance. On the right, the 'Paste Special' dialog box is open, showing the 'As:' list with 'Device Independent Bitmap' selected. A text box explains that using this command results in a higher quality image. Another text box notes that the legend font size can be increased using the 'Options' menu.

**Options**

Datasheet Graph Units Numbers Labels

Graph Options

- Show generic records in bold
- Use solid ellipses
- Use smoothed ellipses
- Enable 'Remove record from subset'

Minimum bubble size: 10

Line weight: 5

Axis Title Font: Tahoma, 22 pt, Bold

Axis Subtitle Font: Tahoma, 12 pt, Normal

Tick Font: Tahoma, 10 pt, Normal

OK Cancel Apply Help

**Paste Special**

Source: Unknown Source

As:

- Device Independent Bitmap**
- Bitmap
- Picture (Enhanced Metafile)
- Picture (Windows Metafile)

Paste  Paste link

Result: Pastes the contents of the Clipboard into your presentation as a device independent bitmap.

OK Cancel

Display as icon

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

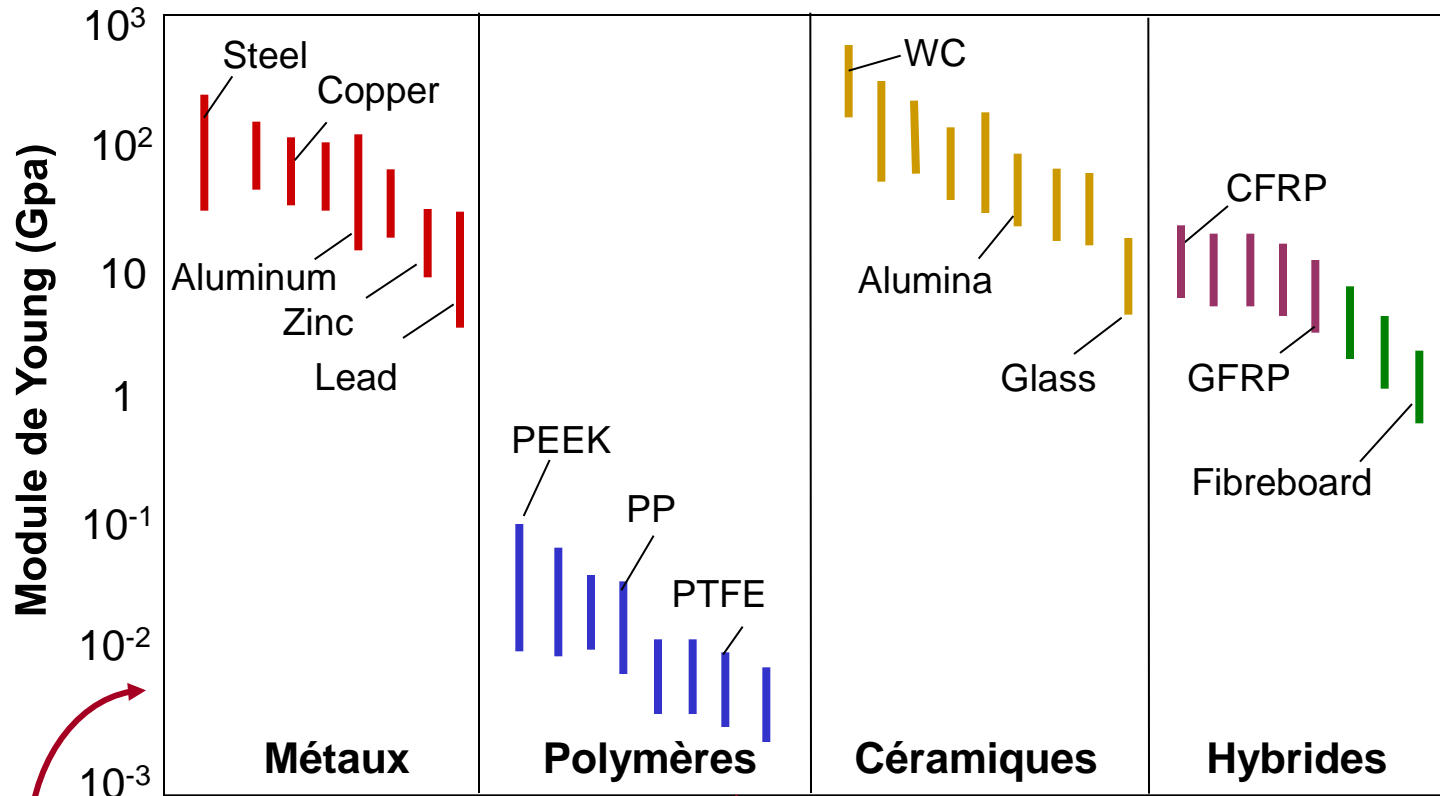
**Vous pouvez agrandir la taille des légendes en utilisant le menu Option**

Mousses polymériques flexibles (Très Basse Densité TBD)

3



# Comparer les Matériaux



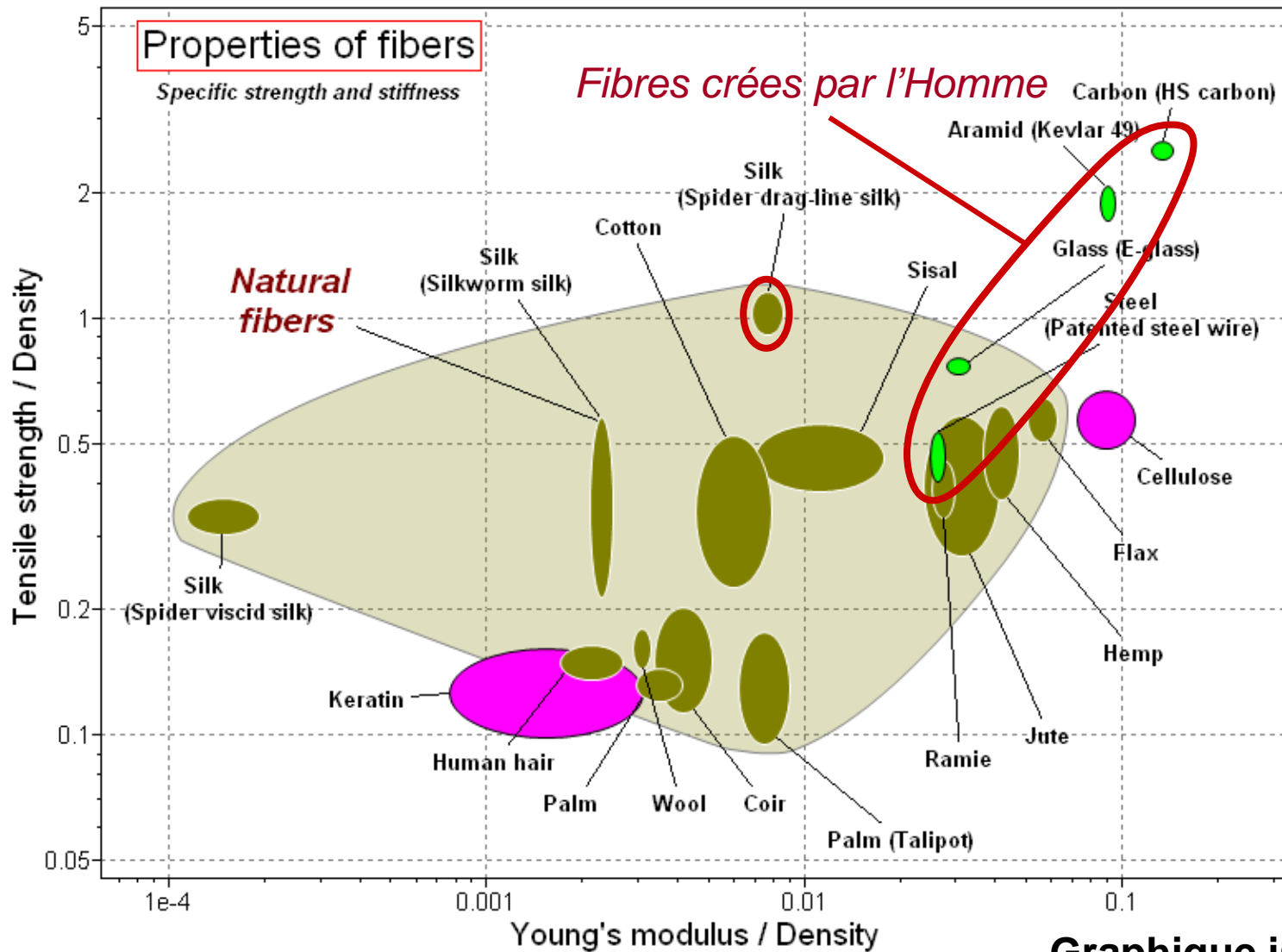
Echelle Log

Utiliser la Classe Matériaux dans Tree





# Comparer les propriétés des Fibres



Unité  
17



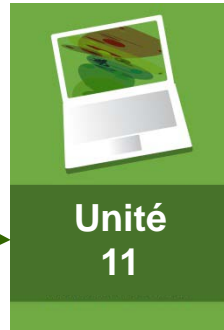
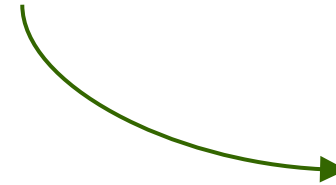
# Demo – Comparer les Matériaux

GRANTA





En savoir plus

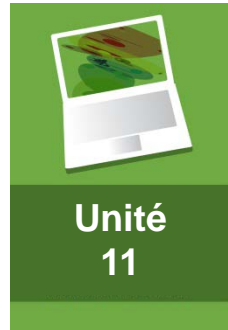


# 4

## Comparer le Coût des Procédés

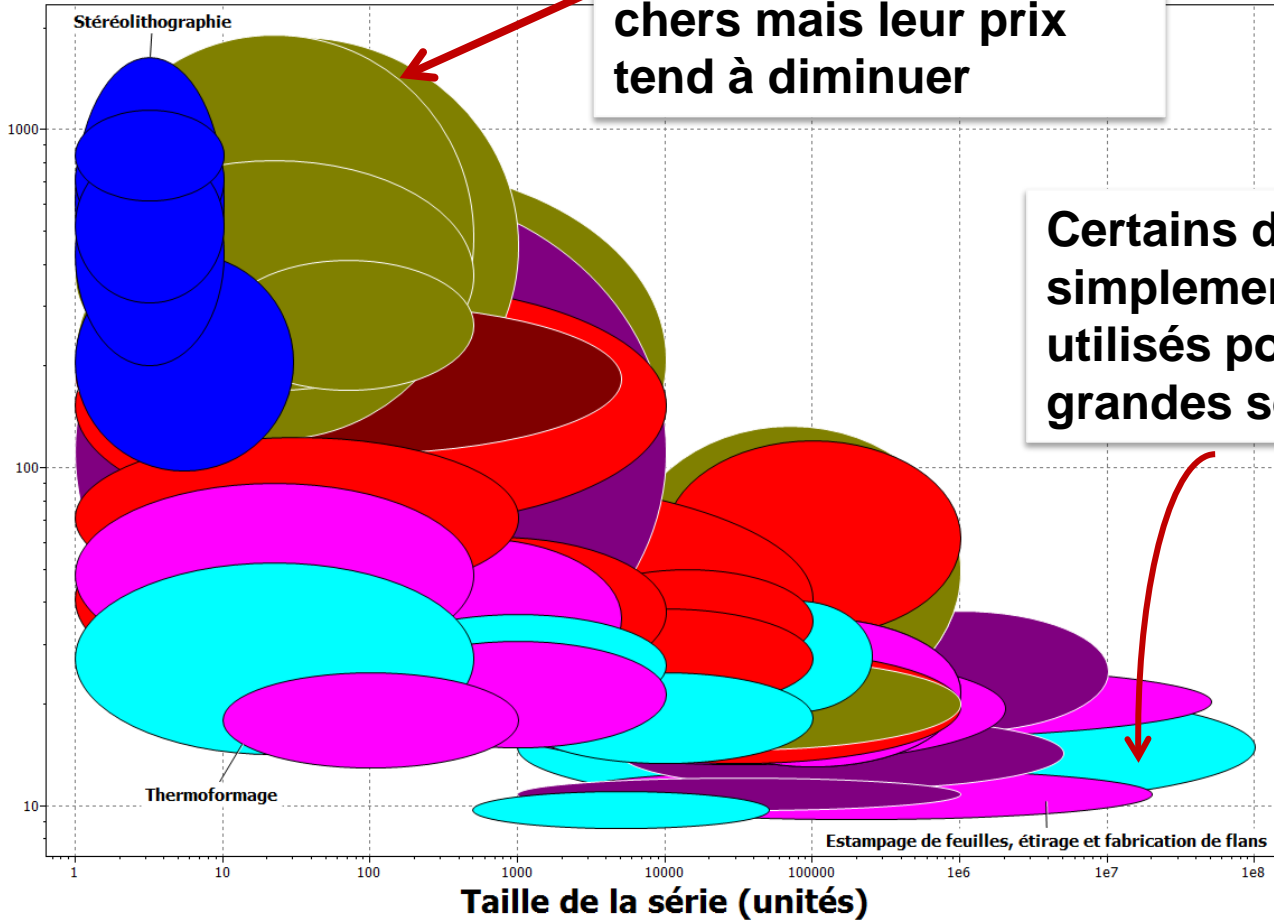


# Comparer les Procédés



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

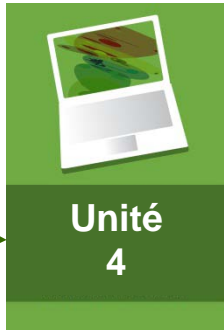
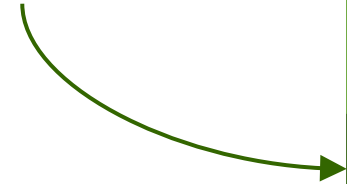


# Démo – Comparer les Procédés

GRANTA



En savoir plus




# 5

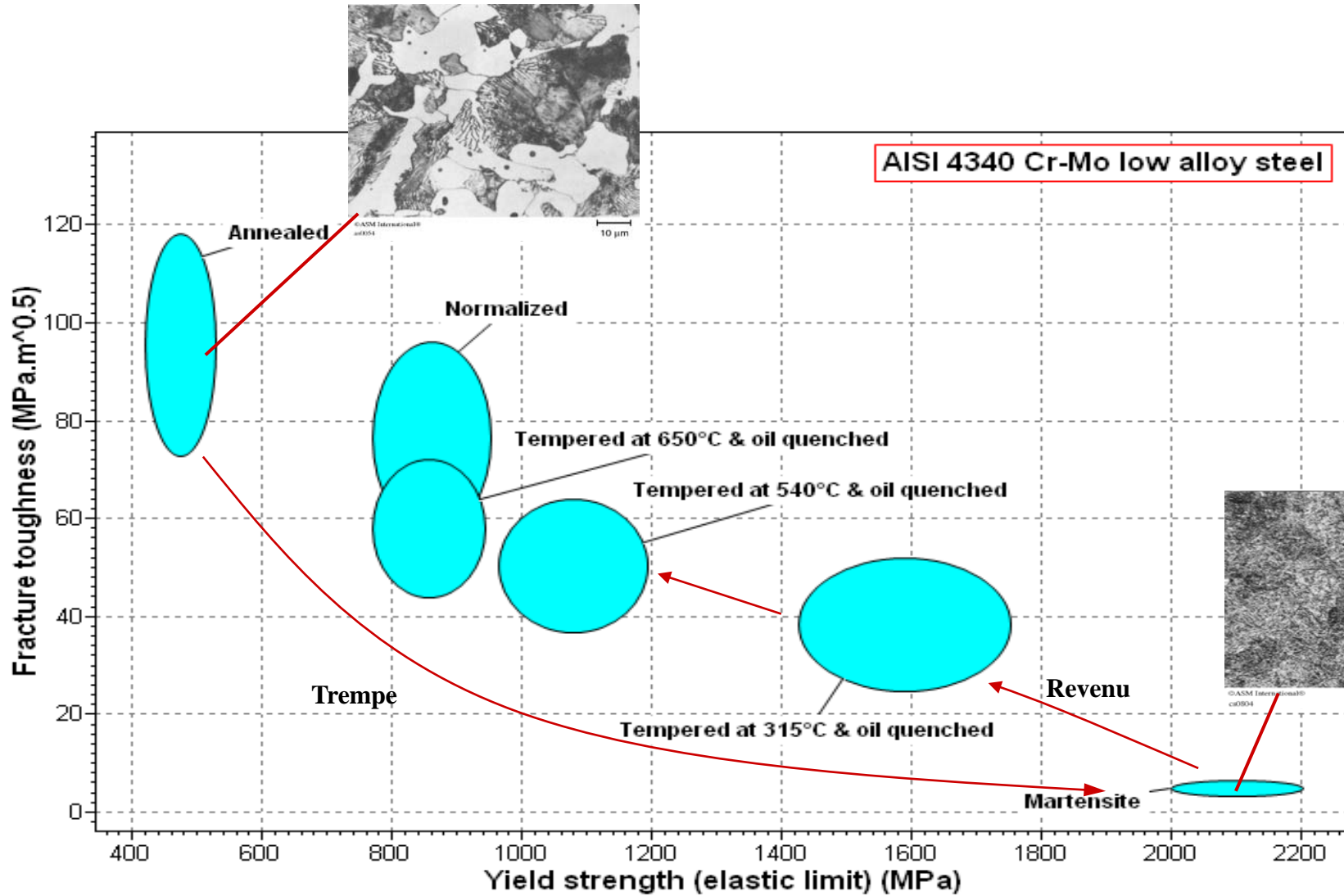
## Expliquer l'Évolution des Propriétés



# Tracer l'Évolution des Propriétés



Unité  
4

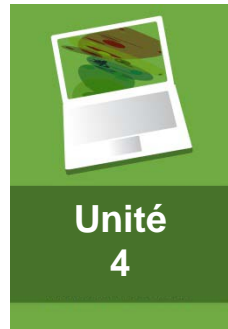




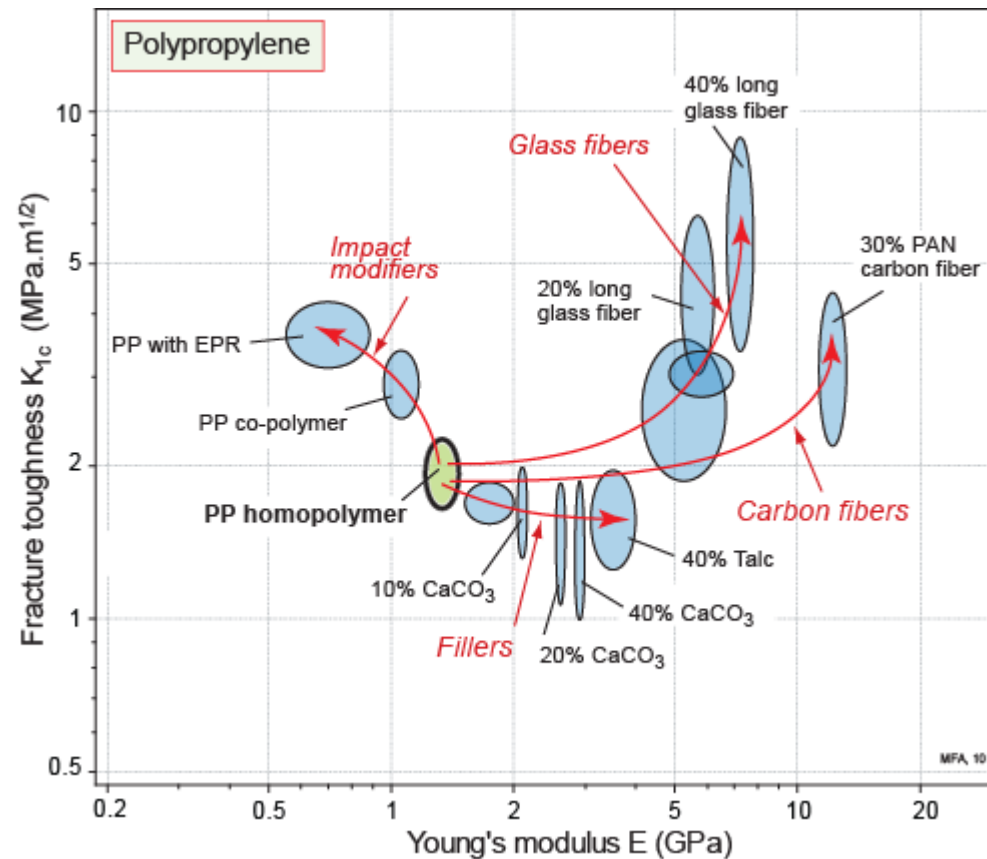
Polymères (PP):

Ténacité – Module de Young

Évolution des propriétés en fonction de la composition



Unité  
4



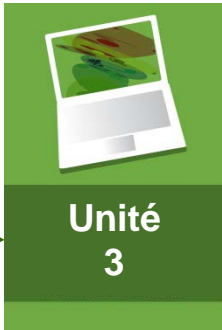
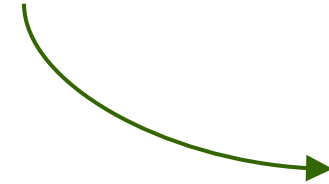


# Démo – Expliquer l'Évolution des Propriétés

GRANTA



En savoir plus



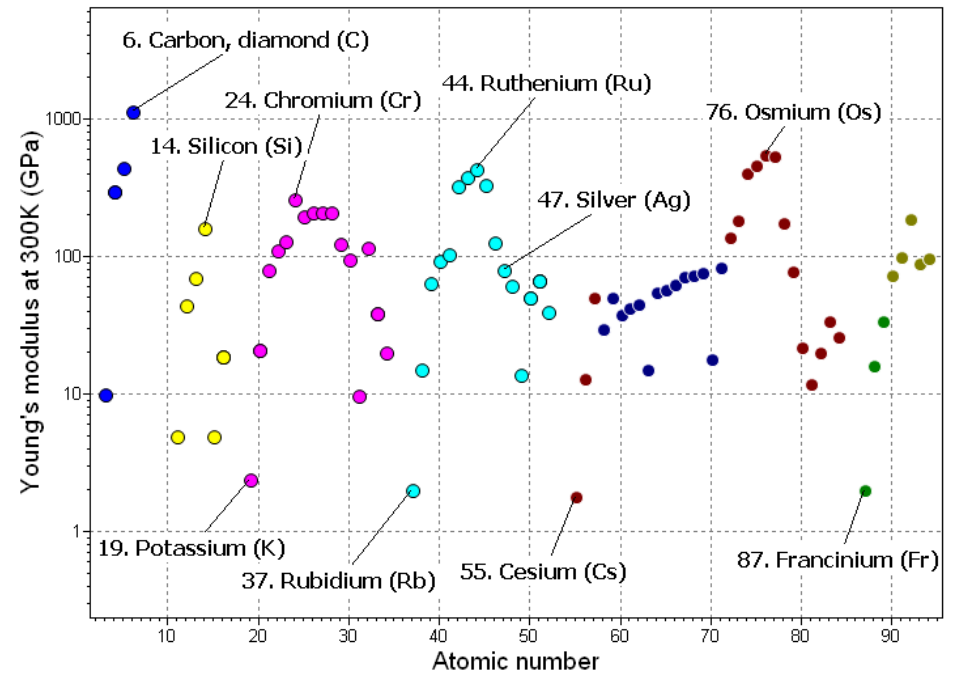
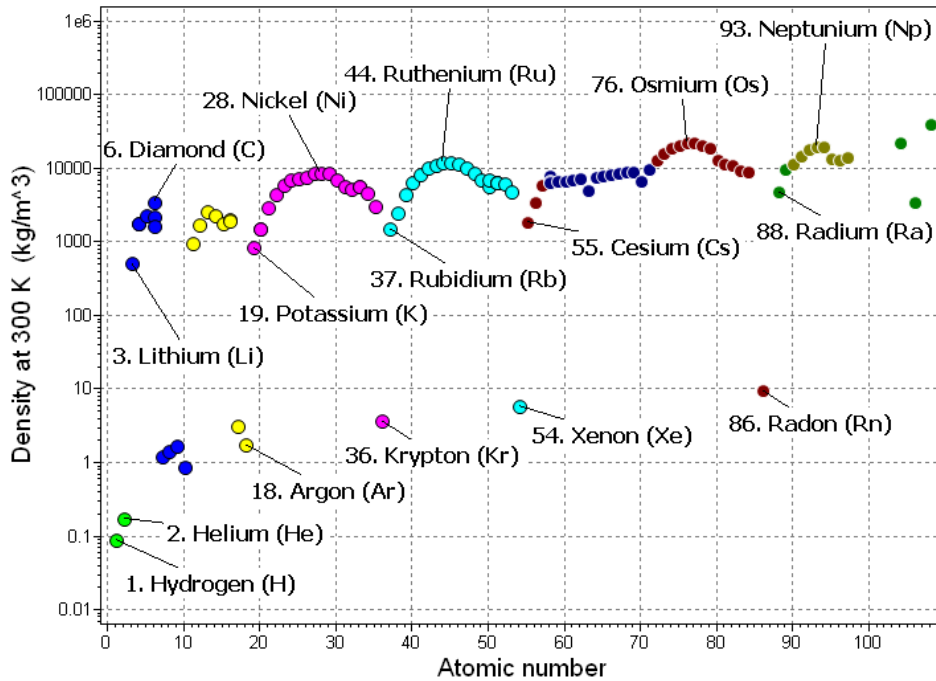
# 6

## Montrer les Relations et Tendances



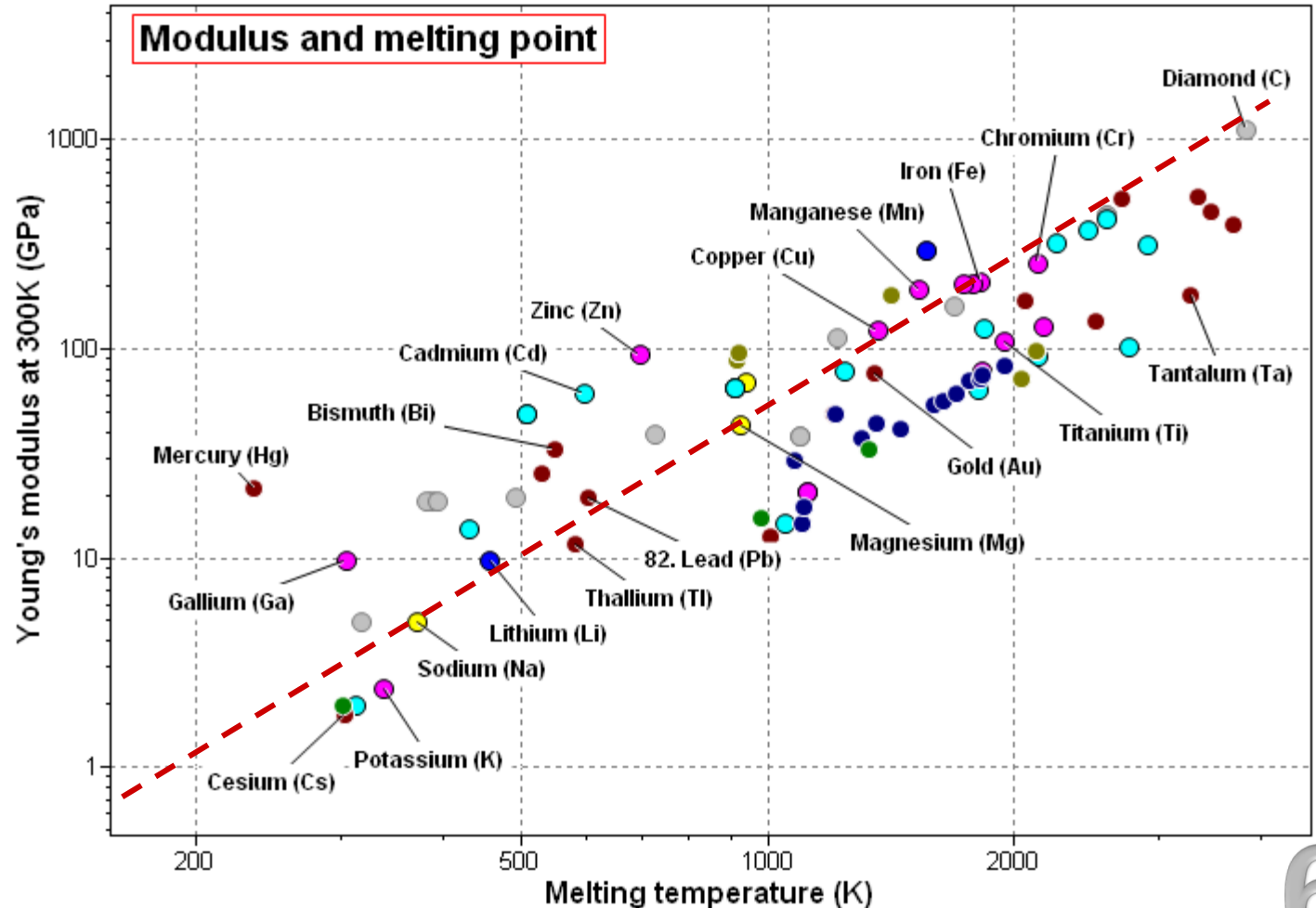
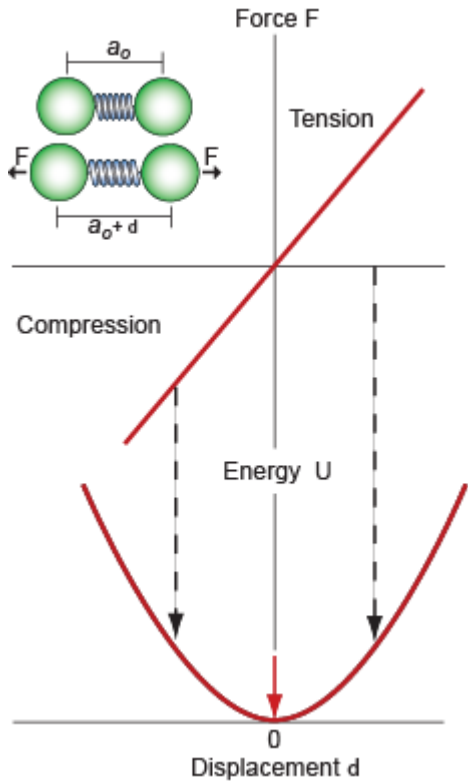


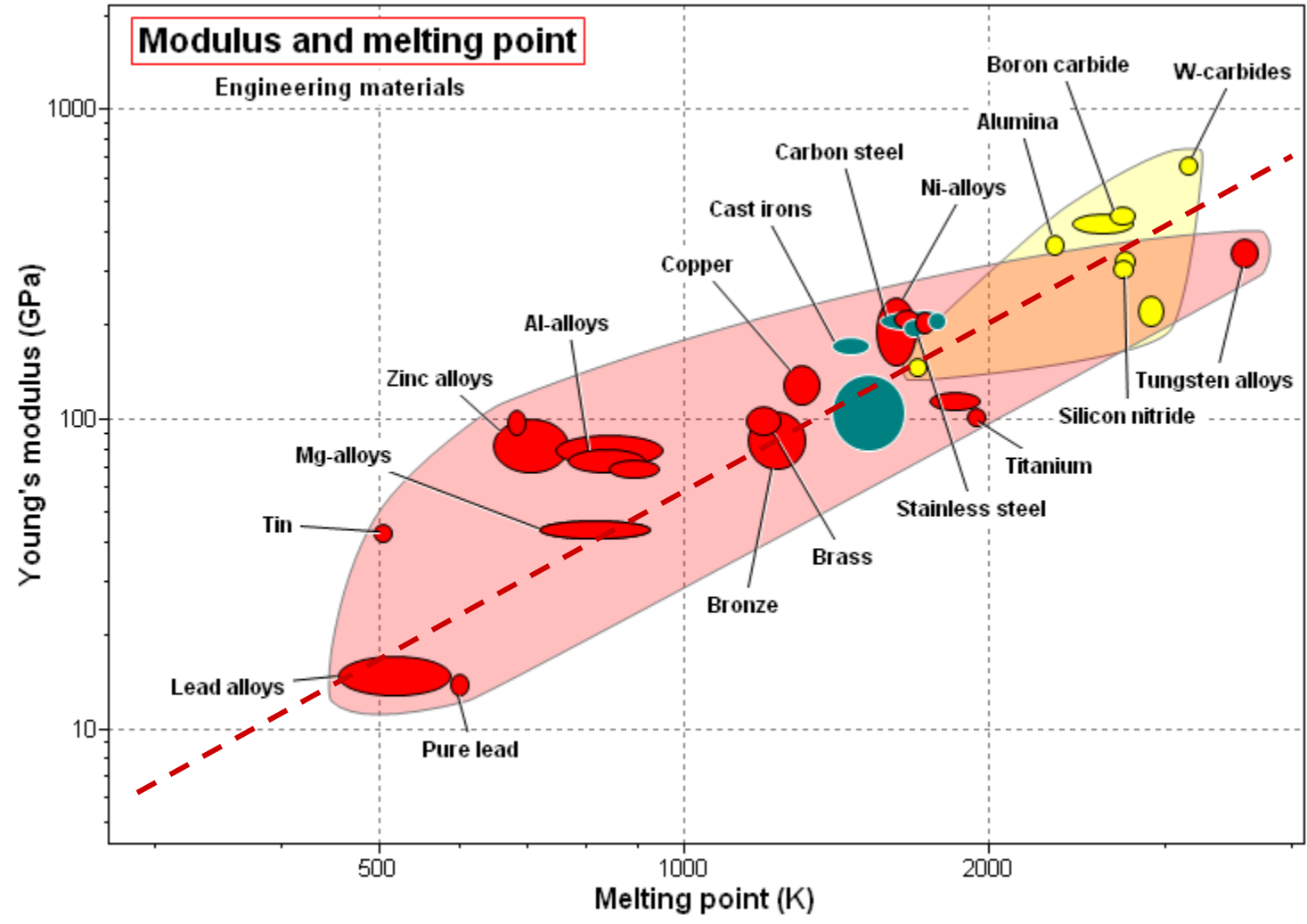
- Explorer la façon dont les propriétés évoluent au travers du tableau périodique des éléments





- Module de Young et Point de fusion





Unité  
3

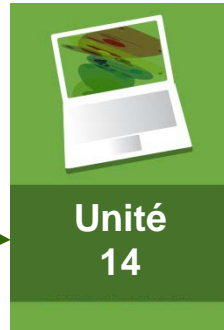
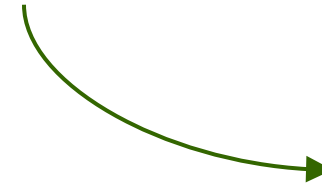


# Démo – Montrer les Relations et les Tendances

GRANTA



En savoir plus

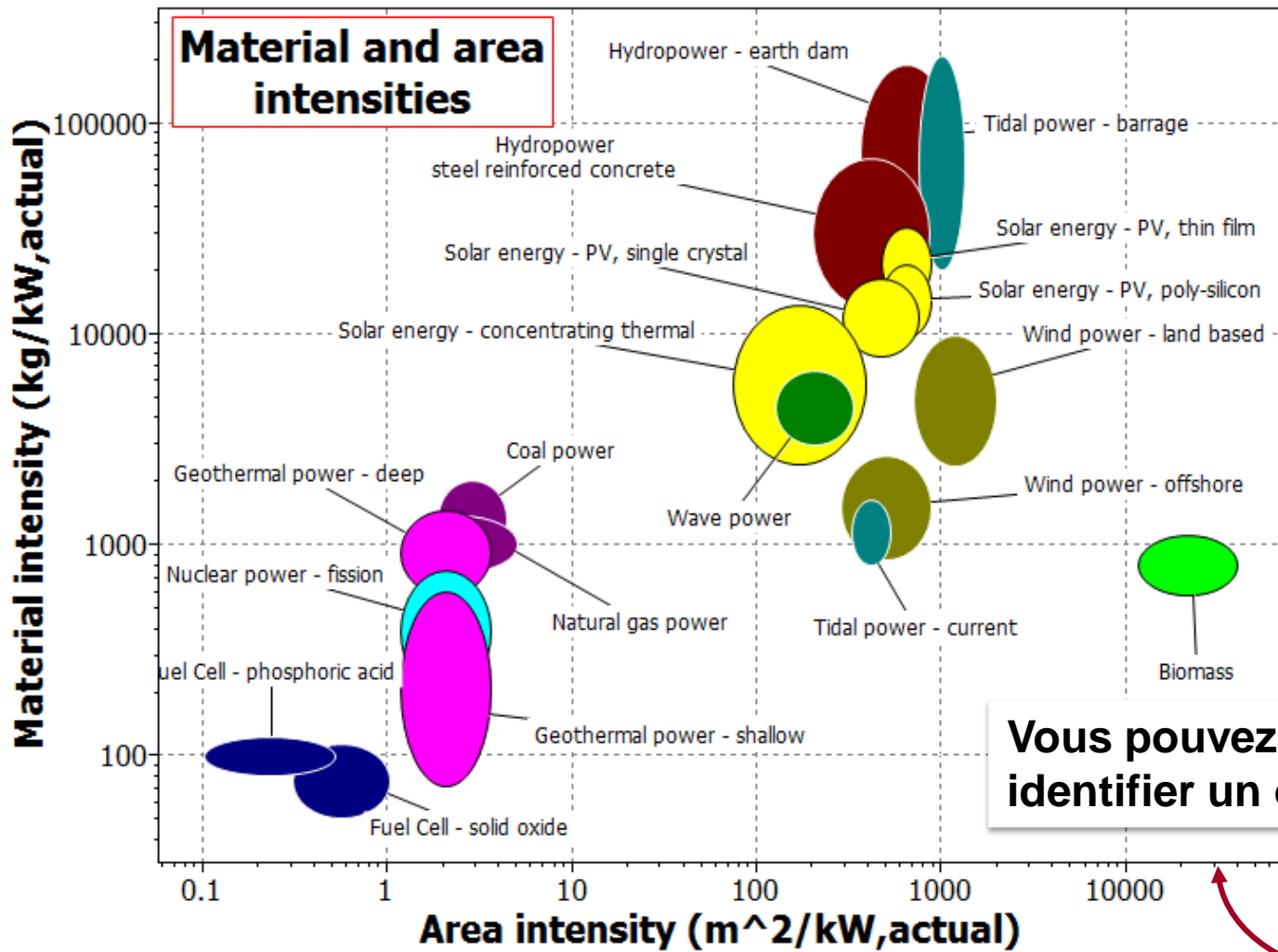


# 7

## Mettre en évidence les Faiblesses



# 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**

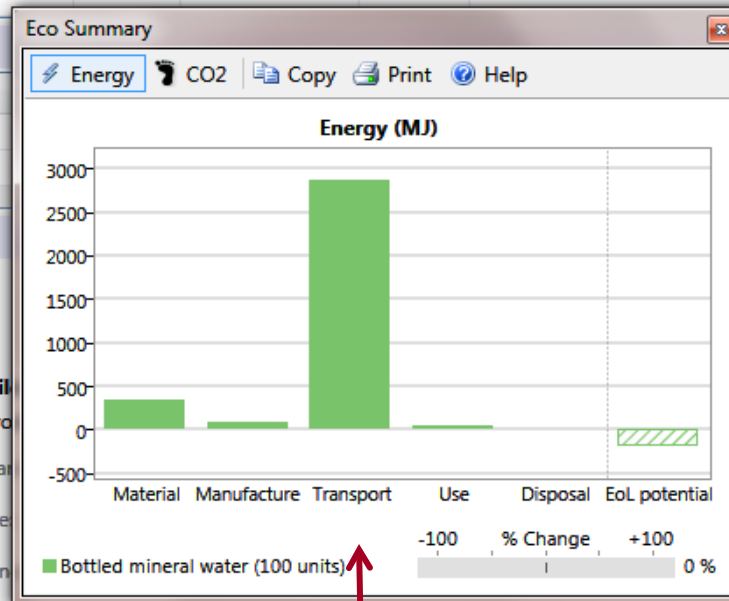
Product uses the following energy:

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

Power rating: 0.12 kW

Usage: 2 days per year

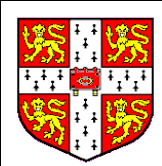
Usage: 24 hours per day



**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**

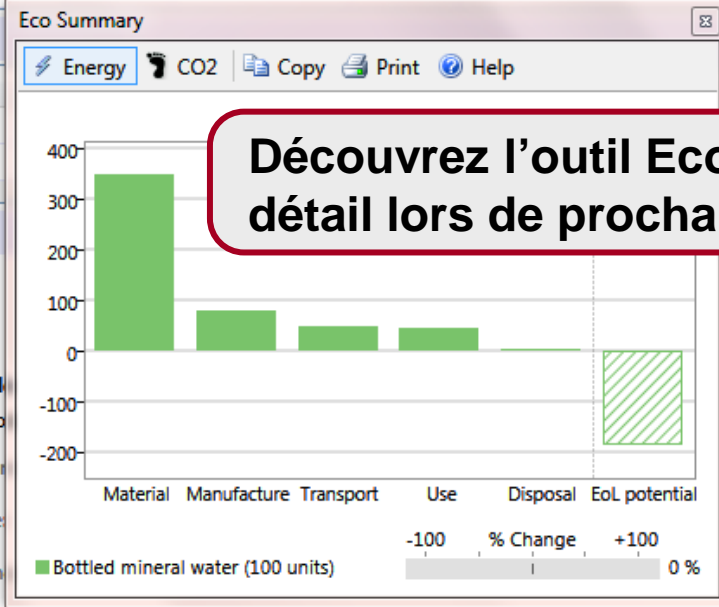
Product uses the following energy:

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: Static Mode: Energy used to refrigerate product at point of sale



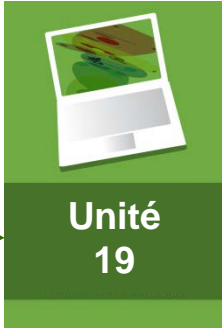
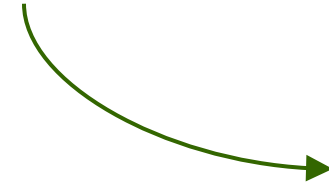


# Démo – Mettre en évidence les Faiblesses

GRANTA



En savoir plus



# 8

## Dépendance à la Température

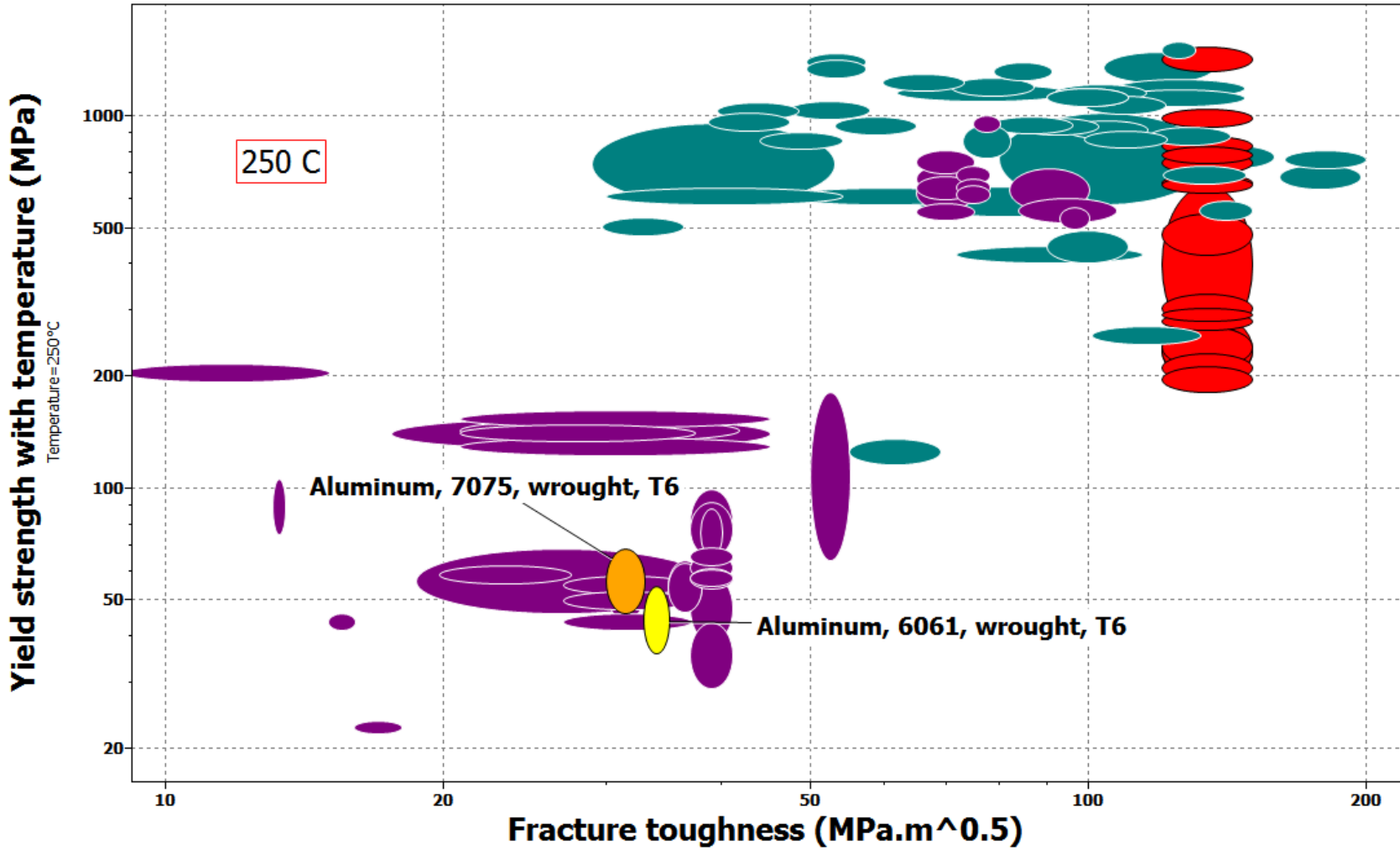


# Dépendance à la Température

Dans l'Édition Aerospace vous pouvez fixer la température



Unité  
19



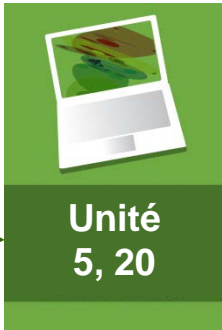
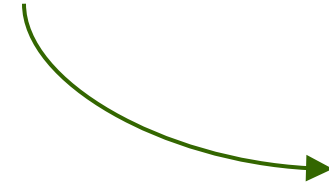


# Démo – Explorer la Dépendance à la Température

GRANTA



En savoir plus

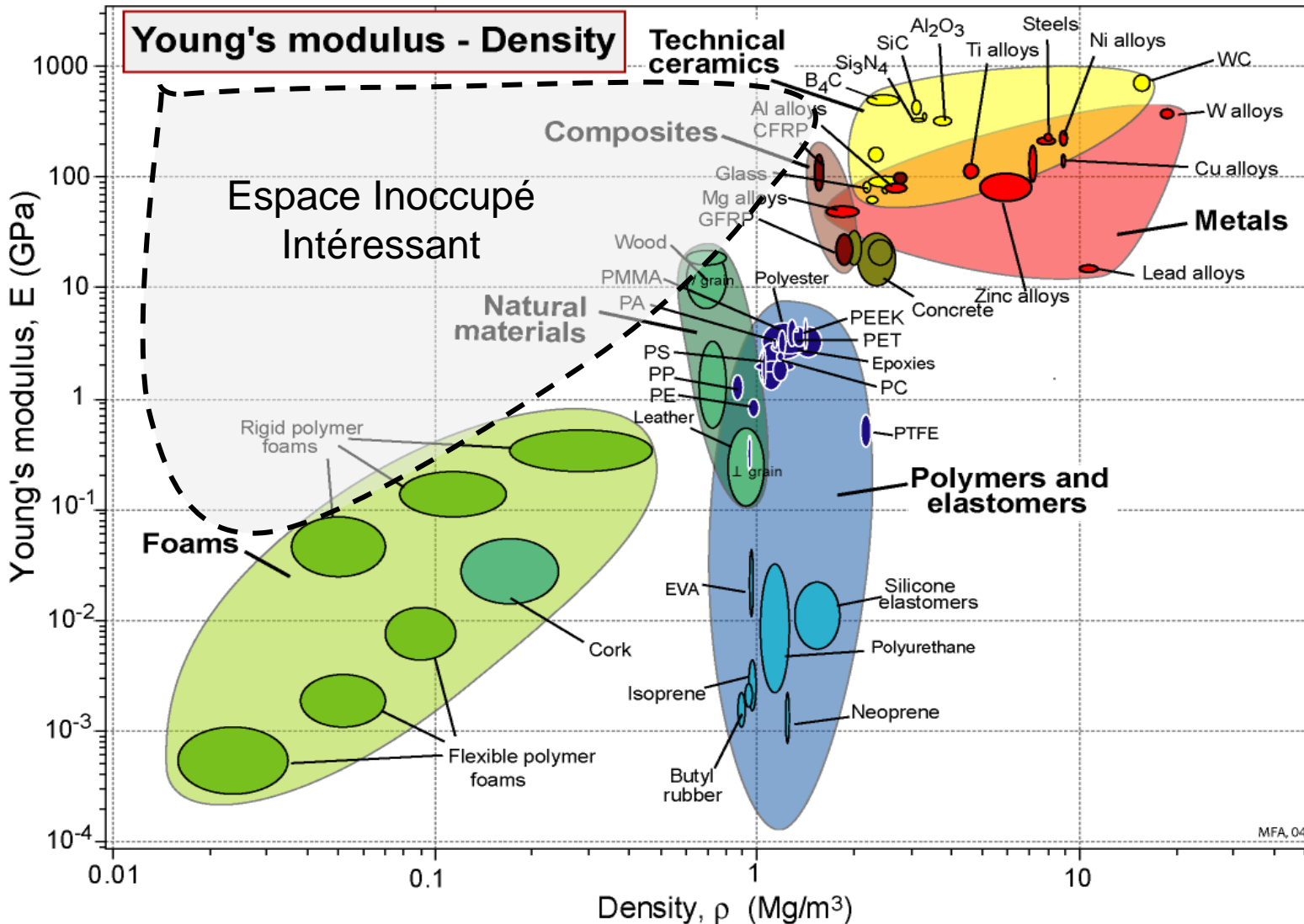


# 9

## Positionner un nouveau Matériaux



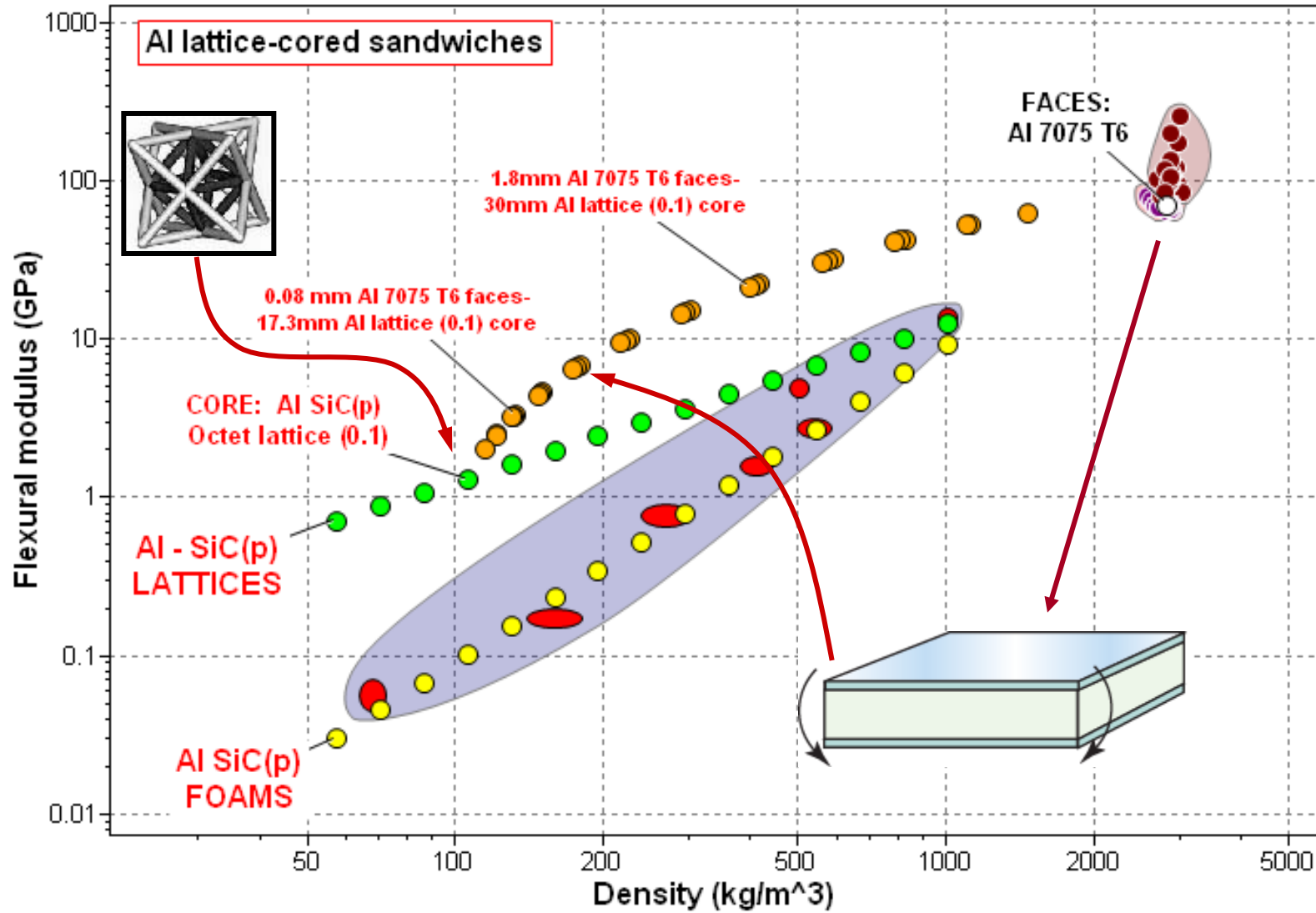
# Espace des propriétés Matériaux : E et $\rho$



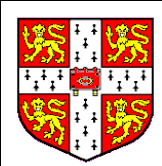
Unité 5



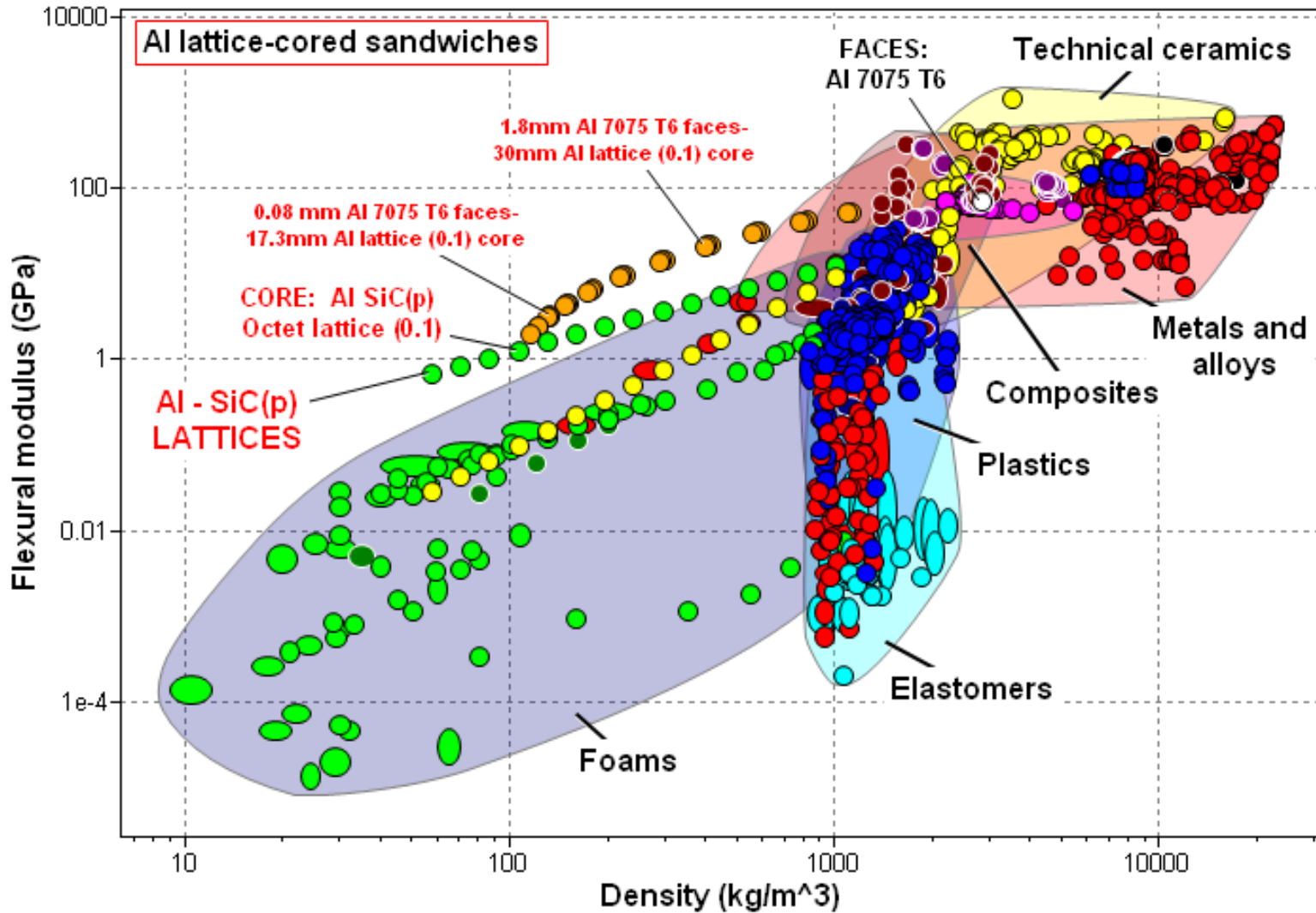
# Nouveaux Matériaux Hybrides



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 <sup>3</sup>
Price	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$/kg

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

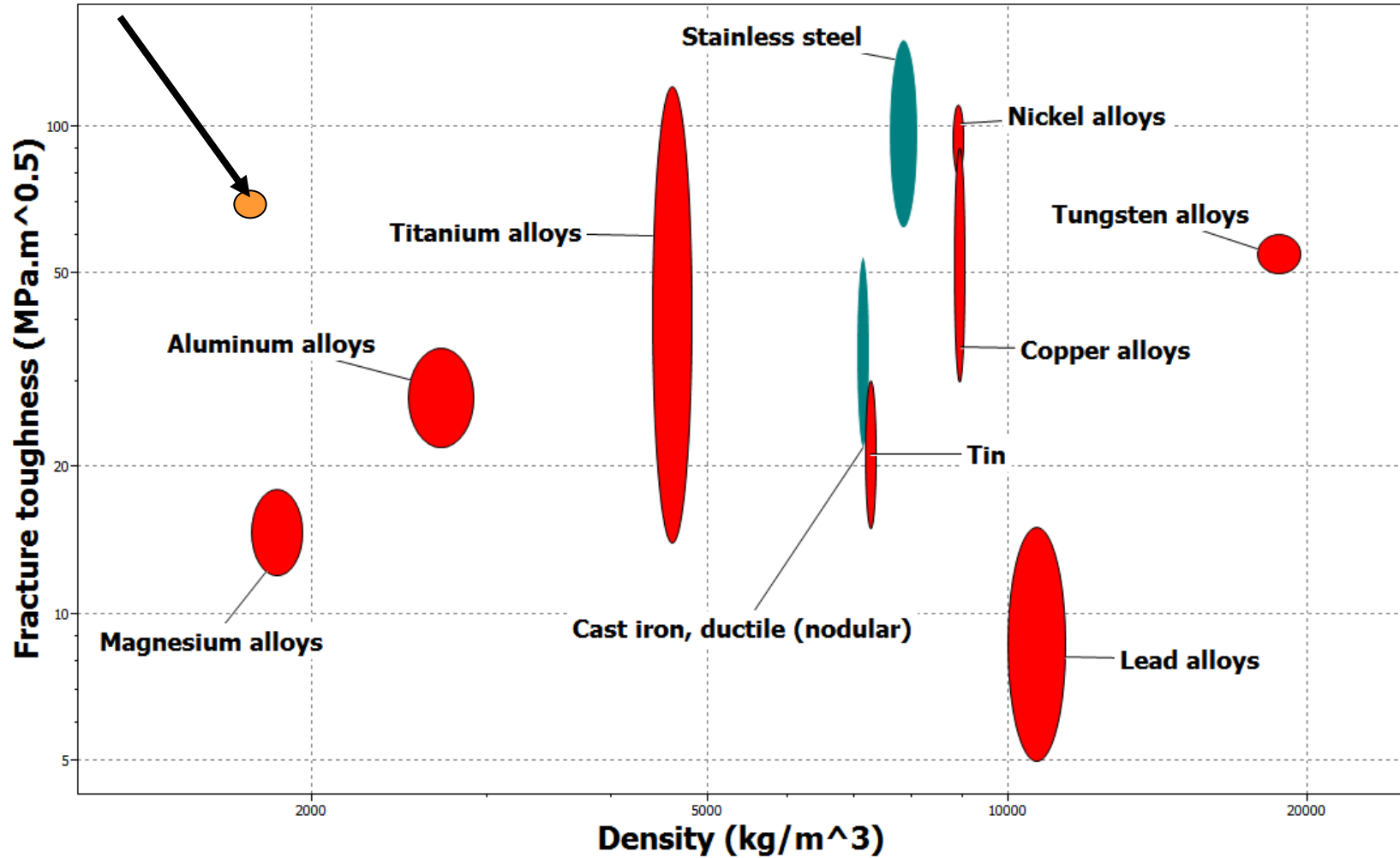
Young's modulus	<input type="text"/>	<input type="text"/>	GPa
Yield strength	<input type="text"/>	<input type="text"/>	MPa
Hardness	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Vickers
Fracture toughness	<input type="text" value="25"/>	<input type="text" value="27"/>	MPa.m <sup>1/2</sup>

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

Idée de Projet – Identifier les matériaux en compétition



## Mon Super Matériau





# Démo – Positionner un Nouveau Matériau

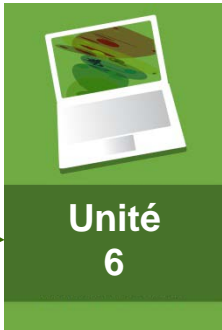
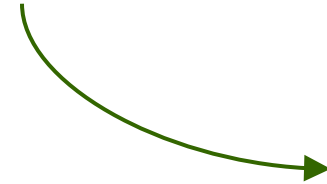
GRANTA



# 10

**Sélection**

**En savoir plus**





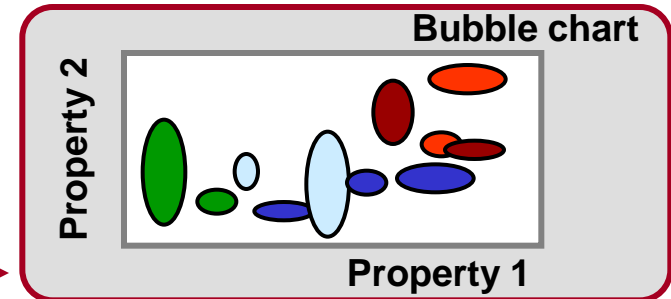
# Sélection en utilisant CES EduPack

## 1. Selection data

Edu Level 2: Materials

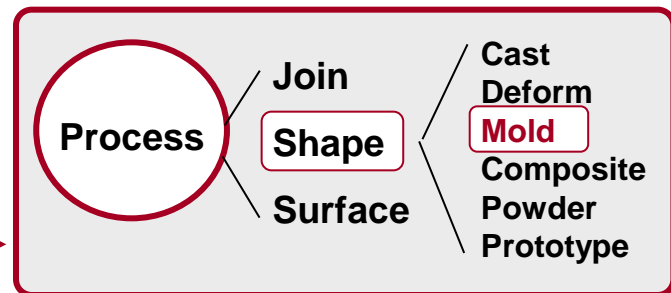
## 2. Selection Stages

### 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

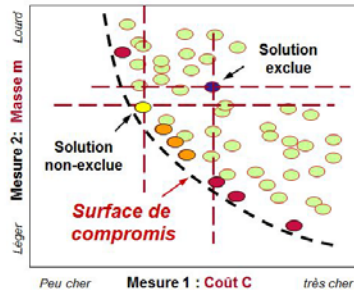
**Mike Ashby**  
Department of Engineering  
University of Cambridge



© 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



**GRANTA**  
TEACHING RESOURCES

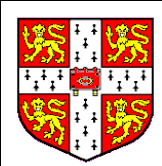
**Leçon 08.**  
**Conflits d'objectifs :**  
méthodes de compromis  
et fonctions de valeur

**Mike Ashby**  
Department of Engineering  
University of Cambridge



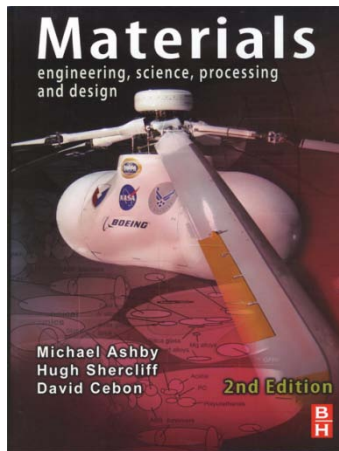
© M. F. Ashby, 2011  
Pour les instructions de reproduction, voir la dernière diapositive

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

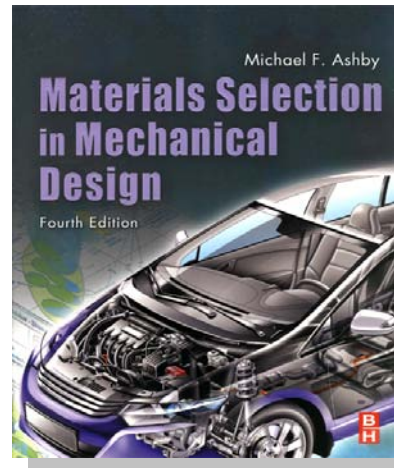


# Pour en savoir plus sur ce thème

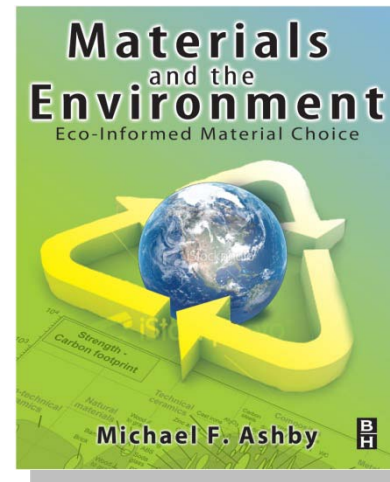
## □ Elementary text



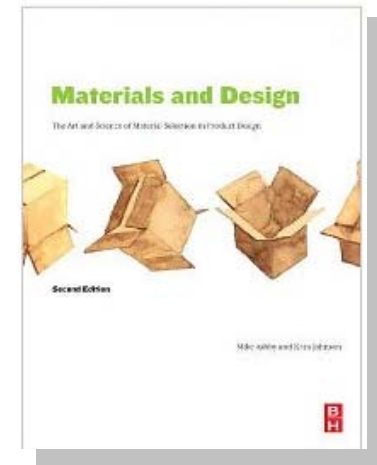
## □ Advanced text



## □ Eco Design text



## □ Industrial design text

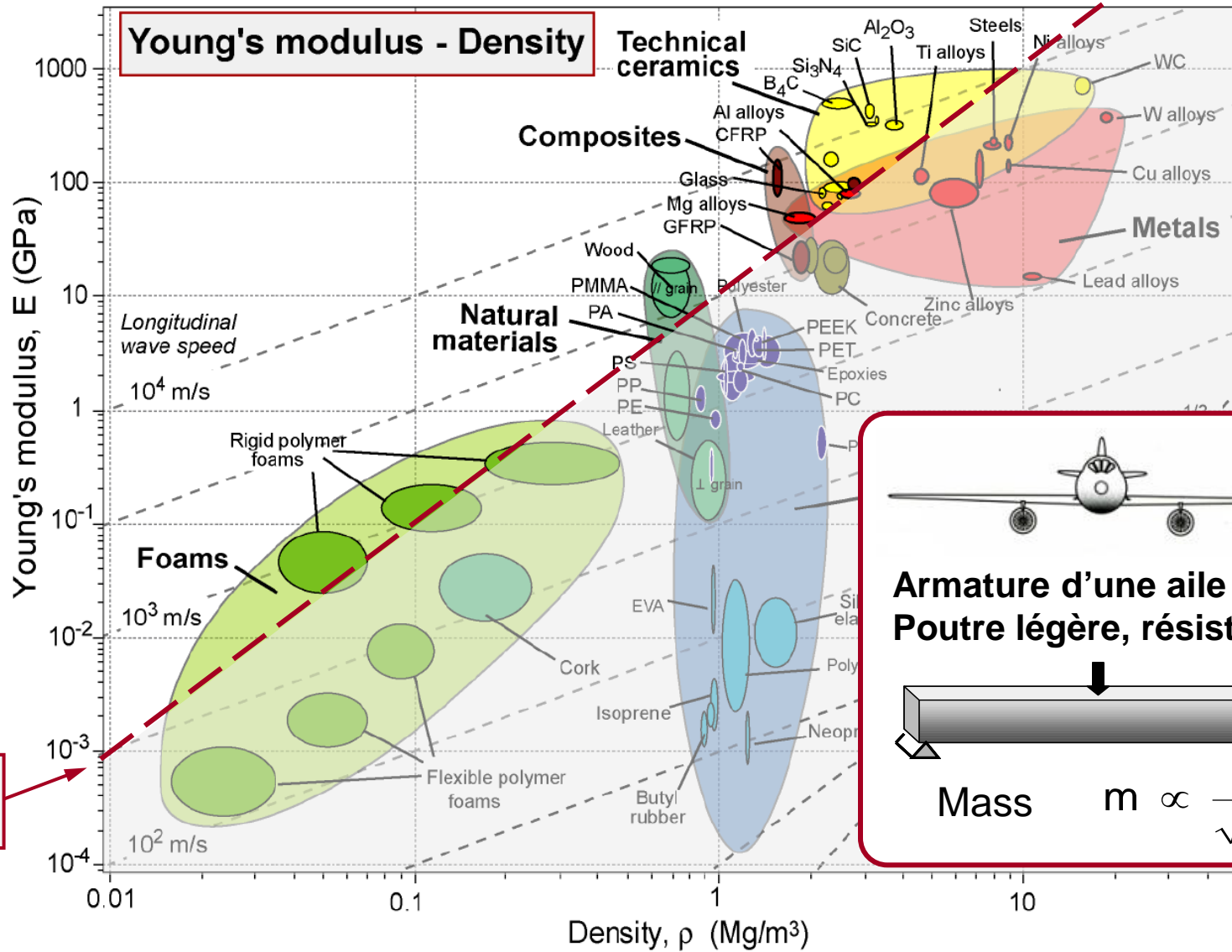


Les méthodologies de Sélection sont détaillées dans le menu d'aide de CES EduPack





# Indices de Performance sur les Graphiques



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

**Armature d'une aile**  
**Poutre légère, résistante**

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

**Lecture Unit 6**



# 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

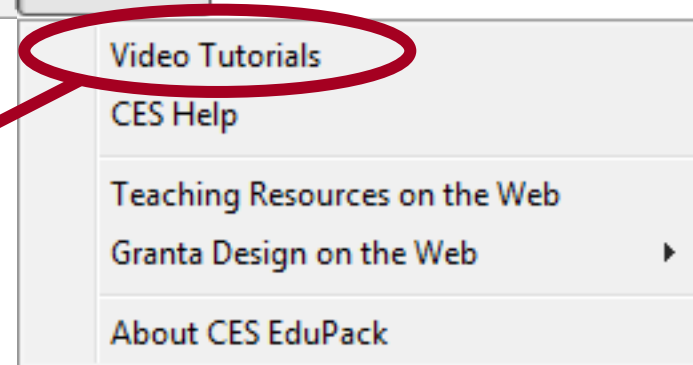
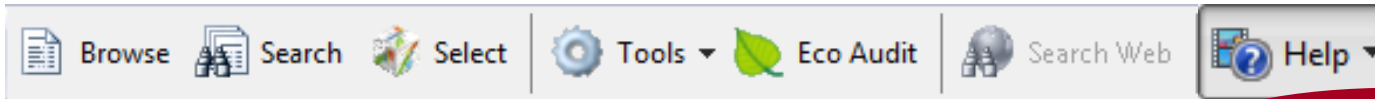
1. Introduire les Classes de Matériaux
2. Introduire les Propriétés
3. Comparer les Matériaux
4. Comparer le Coût des Procédés
5. Expliquer la Trajectoire des Propriétés
6. Montrer les Relations et Tendances
7. Mettre en Valeur/Surligner une Faiblesse
8. Explorer la Dépendance à la Température
9. Mettre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

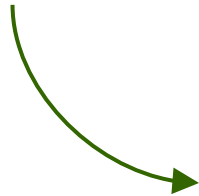
### White Papers

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



Pour en savoir plus



[www.grantadesign.com/FR/education/ressources.htm](http://www.grantadesign.com/FR/education/ressources.htm)

GRANTA Ressources pour l'enseignement des matériaux

Accueil Produits Industrie **Education**

Français

Accueil Education

Ressources pédagogiques

Communauté

CES EduPack

Collèges

Lycées, CFA, IUFM

Universités, Ecoles

Recherche

WebEx

Contactez-nous

Français > Offre pour l'éducation > Ressources pédagogiques

**Ressources pédagogiques**

Certaines ressources sont en accès libre. Cliquez simplement sur le logo OER et nous vous enverrons des codes génériques.

D'autres sont accessibles uniquement aux utilisateurs du CES EduPack et protégées par un mot de passe.

Ressources en français

**Toutes les ressources**

Nos ressources pédagogiques ont été développées par le FIOR (Forum International des Ingénieurs de l'Optique et des Ressources) et les professeurs apportent également régulièrement leur contribution en soumettant leurs propres exercices et études de cas, ou en traduisant nos ressources en français.

Le portail d'accès aux ressources pédagogiques en ligne est régulièrement mis à jour et contient désormais plus de 200 documents utilisables pour l'enseignement des matériaux dans les cours d'ingénierie, d'éco-conception ou de science.

Ces ressources comprennent :

- 77 présentations PowerPoint en 4 langues
- 30 séries d'exercices avec des manuels de solutions
- Des études de cas interactives
- Des didacticiels vidéo interactifs
- Des Livres Blancs
- Des guides d'introduction comprenant des exercices pour prendre en main le CES EduPack
- Des graphiques de sélection de matériaux et de procédés de fabrication (certains sont disponibles et imprimables au format poster)

Si vous souhaitez nous proposer vos ressources, merci de contacter notre équipe.

Liste des ressources développées par des établissements scolaires français.

© Granta 2012 All rights reserved | Legal | Cookies & Privacy | About Us | Products | Industry | Education | Support | Contact

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

MATERIALS SCIENCE >

INDUSTRIAL DESIGN >

SUSTAINABLE ENGINEERING >

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

AEROSPACE ENGINEERING >

ARCHITECTURE >

EXERCISES AND SOLUTIONS >

POWERPOINT LECTURES >

WHITE PAPERS >

DATA BOOKLETS AND TEACH YOURSELF MANUALS >

VIDEOS AND RECORDINGS >

POSTERS & CHARTS >

CES DATABASES AND PROJECT FILES >

ECO AUDIT PROJECT FILES >

GETTING STARTED GUIDES >





## Questions ?

GRANTA

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

**Retrouver les séminaires en ligne à venir sur**

**[www.grantadesign.com/webseminars](http://www.grantadesign.com/webseminars)**

**Materials Education Symposia et Cours avec le Prof. Mike Ashby**

**[www.materials-education.com](http://www.materials-education.com)**

14 - 15 Mars 2013 – Philadelphia University, USA

4 - 5 Avril 2013 – University of Cambridge, UK