

# ACTIVITE ITEC



TP3

Durée : 2H

Centre d'intérêt :  
**CHOIX DE MATERIAUX**



## Choix de matériaux d'une Aube et impact environnemental



BA133

COMPETENCES TERMINALES ATTENDUES					NIVEAU D'ACQUISITION		
					1	2	3
Choix d'une solution : critères de choix associés à une conception ou à l'intégration d'une solution dans un système global : coût, fiabilité, environnement, ergonomie et design Matrice de comparaison de plusieurs critères	*	T	2	Enseignement permettant de faire le lien entre le système pluritechnologique retenu comme support de projet et la pertinence des solutions proposées.		*	*
Impacts environnementaux des solutions constructives : unité fonctionnelle, unités associées		1 <sup>re</sup>	3	Utilisation obligatoire d'un progiciel traitant uniquement des impacts environnementaux.			

Rendre compte de son travail par écrit.

### Moyens pour réaliser l'activité

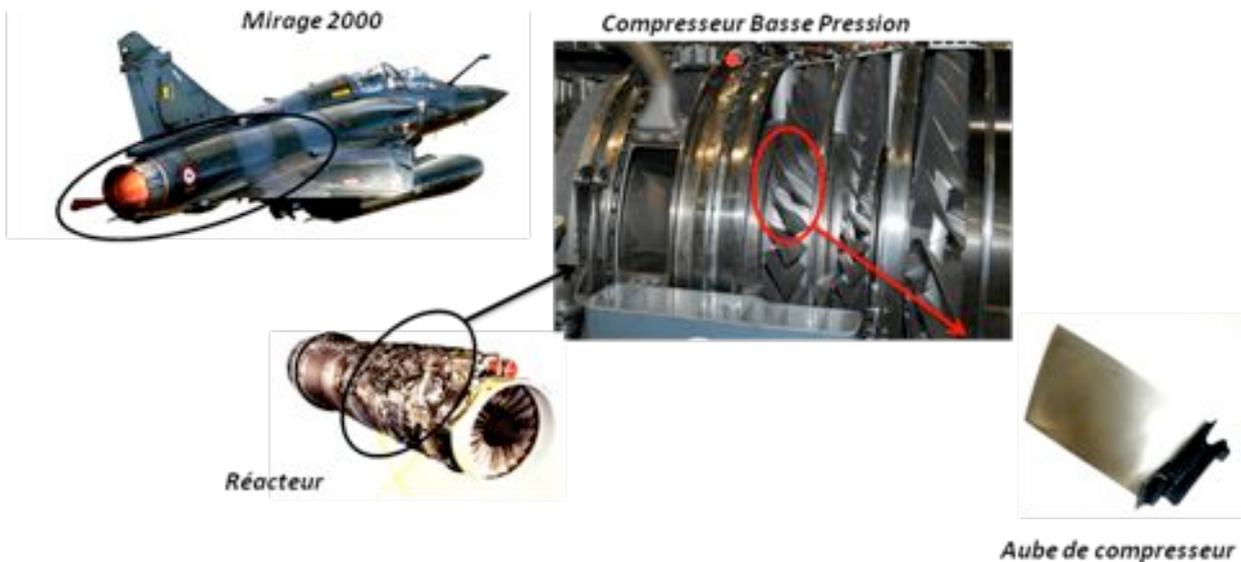
Logiciel d'étude INVENTOR 2012- SW2011- CES EDUPACK 2011



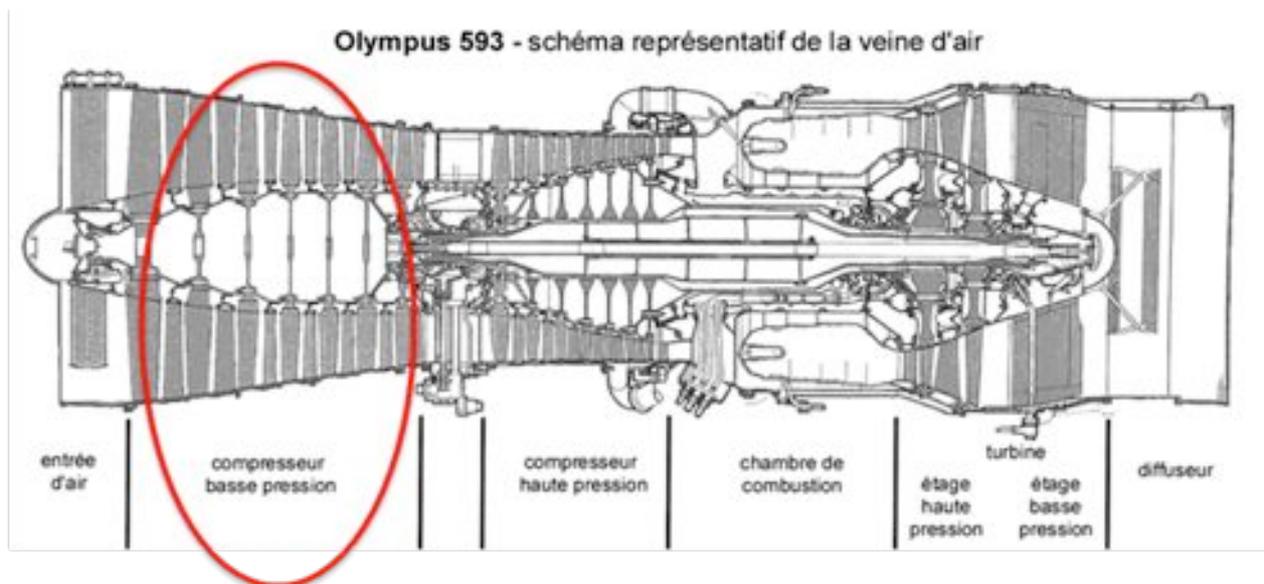
Accès à Internetrojet - Dossier technique - Document réponse.

**Objectif de l'activité :** Dans une démarche de vérification de performances, nous envisageons d'étudier les caractéristiques des matériaux utilisés pour la construction d'une Aube ainsi que les différents procédés d'obtention de cette pièce. Enfin nous réaliseront une étude d'impact environnemental.

## I) PRESENTATION DE LA PIECE DANS SON ENVIRONNEMENT



Plus précisément :



## Une partie des informations du dossier technique :

**Le M53 est un moteur constitués de 12 modules interchangeables ce qui facilite l'entretien.**

### 1) Compresseur basse pression

Il est composé de trois étages. Celle-ci sert habituellement à éviter le décrochage compresseur en dirigeant correctement les filets d'air sur les aubes du rotor. À la place, les aubes des deux premiers étages du rotor sont munies de nageoires.

Les aubes sont en alliage de titane et possèdent donc une meilleure résistance aux impacts. Quant au rotor, il possède un capot dégivrant de par sa forme conique.

La température en sortie du compresseur est de 100 à 150°C et la pression de 3 bars.

### 2) Compresseur haute pression

Il est composé de cinq étages. Un dispositif amortisseur est positionné entre les disques 4 et 5 pour diminuer les vibrations.

Les différentes parties du compresseur haute pression sont en alliage de titane (TA6V). La température en sortie du compresseur est de 300°C mais peut atteindre 900° pour une pression de 9 bars.

### 3) Chambre de combustion

Elle est conçue pour fonctionner sans fumée.

Elle est construite en alliage réfractaire et est refroidie par le flux d'air secondaire et par le carburant. Elle comporte 14 cannes double pour la vaporisation du carburant.

La température de la combustion atteint 2 000°C et près de 1 260°C en amont de la turbine.

### 4) Turbine

Elle est de type axiale et est constituée de deux étages entraînant l'arbre des rotors haute et basse pression. Elle est précédée d'un distributeur consistant en un disque doté d'ailettes creuses refroidie par l'air du flux secondaire. Celui-ci oriente le flux de gaz issu de la chambre de combustion.

Le rotor est fabriqué en alliage réfractaire (NW12KCA). En sortie de turbine la pression passe de 9 à 3 bars tandis que la température passe elle de 1 260 à 850-900°C.

### 5) Postcombustion

Elle est constituée de trois anneaux concentriques pourvus d'injecteurs le tout en alliage réfractaire. Ces anneaux se trouvent dans un canal en tôles ondulées perforées lui aussi en alliage réfractaire ; il est refroidi par l'air du flux secondaire passant entre les tôles et le conduit extérieur en titane. La température de l'ordre de 850°C remonte à plus de 1 600°C en cas d'activation de la postcombustion.

### 6) Tuyère

Le canal de postcombustion se termine sur la tuyère convergente à géométrie variable actionnée par 14 vérins hydrauliques.

Elle se compose de volets chauds actionnés par les vérins qui agissent sur le flux d'air chaud, et de volets froids à l'extérieur qui mélangent le flux froid pénétrant entre les deux types de volets et le flux chaud.

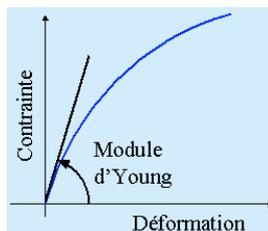
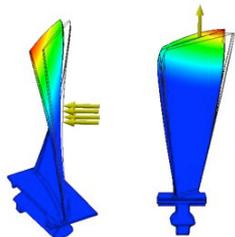
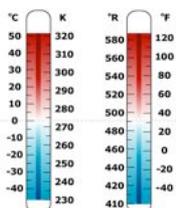
Vous trouverez d'autres informations sur le site

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Snecma\\_M53#M53](http://fr.wikipedia.org/wiki/Snecma_M53#M53)



## I) ETUDE DU CAHIER DES CHARGES FONCTIONNELLES DE L'AUBE

Recherchez dans les informations précédentes :



a) Condition de température de fonctionnement :

b) Condition de déformation :

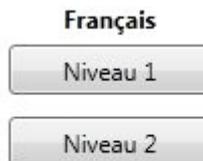
c) Condition de résistance :

d) Condition de poids (densité) :

II) Utilisation d'un logiciel de choix de matériaux :



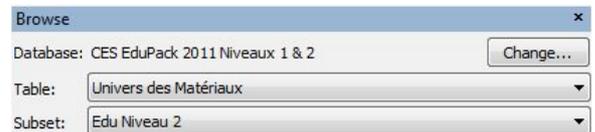
Lancez CES EDUPACK :



Choisir dans un premier temps →

Advanced: Eco Design

Choisir également l'univers des Matériaux →

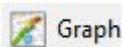


Choisir l'onglet



1) Faire un nouveau graph

Pour visualiser le classement des matériaux en fonction de la température maximale d'utilisation :

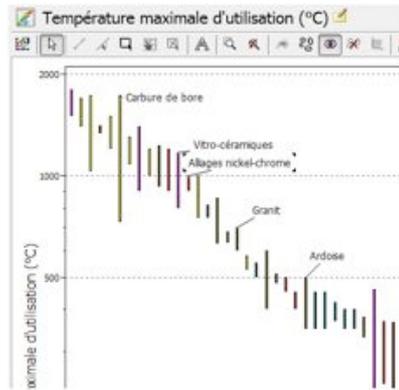


Cliquez sur les bâtons pour connaître les noms des matériaux :

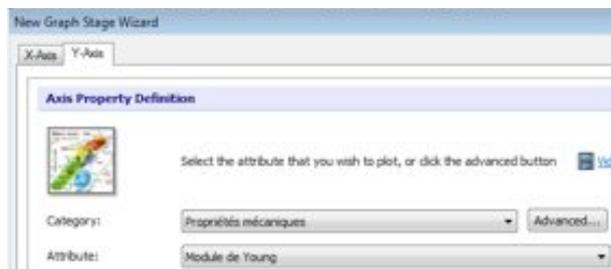
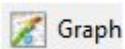
Faire une copie écran de cette recherche

Sur votre compte rendu informatique

Word ou PPT.



2) Faire une nouvelle recherche concernant le Module de Young :

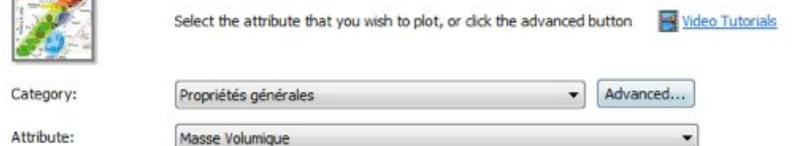


Faire une copie écran de vos résultats :



3) Faire une nouvelle recherche concernant la Masse Volumique:

Faire une copie écran de vos résultats



4) Faire une nouvelle recherche en utilisant la fonction :



## 2. Selection Stages

Graph Limit Tree

- Stage 1: Température maximale d'utilisation (°C)
- Stage 2: Module de Young (GPa)
- Stage 3: Masse Volumique (kg/m<sup>3</sup>)



Faire une copie d'écran de vos Résultats.

3. Results: 4 of 98 pass

Propriétés générales			
	Minimum	Maximum	
Masse Volumique	<input type="text"/>	4500	kg/m <sup>3</sup>
Prix	<input type="text"/>	<input type="text"/>	EUR/kg

Propriétés mécaniques			
	Minimum	Maximum	
Module de Young	120	<input type="text"/>	GPa
Module de cisaillement	<input type="text"/>	<input type="text"/>	GPa
Module de compressibilité	<input type="text"/>	<input type="text"/>	GPa
Coefficient de Poisson	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Limite élastique	<input type="text"/>	<input type="text"/>	MPa

Propriétés thermiques			
	Minimum	Maximum	
Température de fusion	<input type="text"/>	<input type="text"/>	°C
Température de transition vitreuse	<input type="text"/>	<input type="text"/>	°C
Température maximale d'utilisation	<input type="text"/>	900	°C
Température minimale d'utilisation	<input type="text"/>	300	°C

5) En fonction des critères de choix :

Editez la fiche du matériau retenu :

Faire une copie écran de votre matériau.

Le matériau dans un produit



6) Découverte du procédé d'obtention :

Passez en niveau 3 : Anglais



Retrouvez l'alliage spécial Ta6V4

3. Results: 3831 of 3831 pass

Show:

Rank by:

Name
Titanium, alpha-beta alloy, Ti-6Al-2Sn-2Zr-2Mo, triplex a...
Titanium, alpha-beta alloy, Ti-6Al-2Sn-4Zr-6Mo (5-2-4-6)
Titanium, alpha-beta alloy, Ti-6Al-4V, aged
Titanium, alpha-beta alloy, Ti-6Al-4V, annealed, generic
<b>Titanium, alpha-beta alloy, Ti-6Al-4V, cast</b>
Titanium, alpha-beta alloy, Ti-6Al-4V, solution treated & ...
Titanium, alpha-beta alloy, Ti-6Al-6V-2Sn, air-cooled ann...
Titanium, alpha-beta alloy, Ti-6Al-6V-2Sn, annealed
Titanium, alpha-beta alloy, Ti-6Al-6V-2Sn, solution trea...

En bas de la fiche de votre matériau cliquez sur Links :

### Links

ProcessUniverse		
Producers		
Reference		
Shape		

Parmi les procédés de fonderie quel est celui le plus approprié à la réalisation de l'Aube ?

Cherchez dans sand/mold

Titanium, alpha-beta

ProcessUniverse

- ProcessUniverse
  - Joining
  - Shaping
    - Casting
      - Centrifugal
      - Die
      - Investment
      - Rammed graphite casti
      - Sand / mold
    - Machining
    - Powder methods
    - Surface treatment

Shaping

Casting

Sand / mold
 

- Ceramic mold
- CO2/silicate
- Evaporative pattern
- Green sand
- Shell

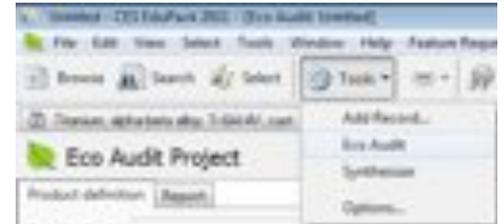
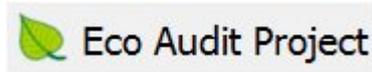


7) Faire un Eco Audit de l'Aube :

Dans un premier temps avec une balance de précision peser la pièce :



Utilisez dans Tools l'outil Eco Audit de CES EDUPACK

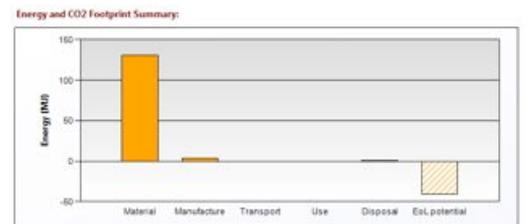
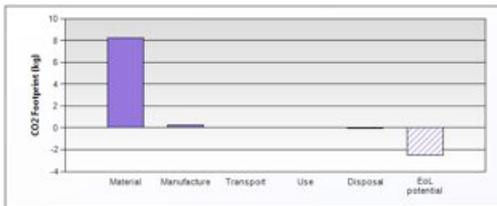


Entrez les paramètres d'étude, masse, matière, procédé...

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	Aube Mirage 2000	Titanium, alpha-beta all	Virgin (0%)	0	Casting		0	Recycle	100

Éditez et copier l'écran de votre Audit :



III) Utilisation d'un modeleur volumique pour estimer l'impact environnemental :

1) Ouvrir avec Inventor 2012 le fichier suivant :



Aube Mirage 2000 TP3.ipt



2) Dans l'environnement d'Inventor choisir Eco Matetrials Adviser:



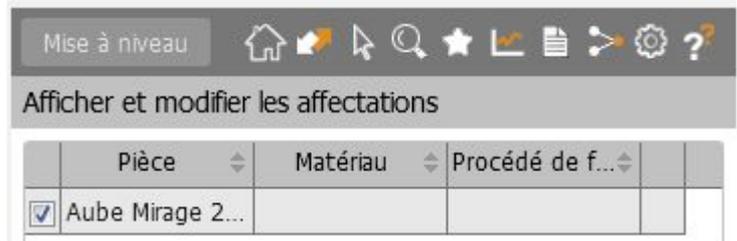
Dans la rubrique

## Matériaux et procédés de fabrication :

Choisir :

 Affecter

Aucun matériau n'est affecté à l'Aube :



Vérifiez que l'Aube est sélectionnée →

Revenir à la fenêtre d'accueil :



Choisir :

 Parcourir



Une fois le matériau affecté le tal

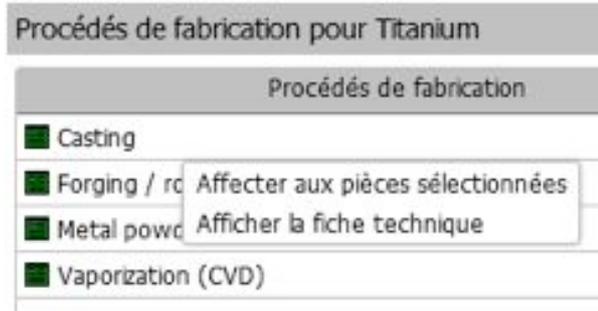
	Pièce	Matériau	Procédé de fabric...
<input checked="" type="checkbox"/>	Aube Mirage 2000 ...	 Titanium	

Il faut alors choisir le procédé de fabrication :

Clic gauche de la souris



Choisir le procédé Fonderie



Le tableau donne



	Pièce	Matériau	Procédé de fabrication
<input checked="" type="checkbox"/>	Aube Mirage 2000 TP3.ipt	Titanium	Casting

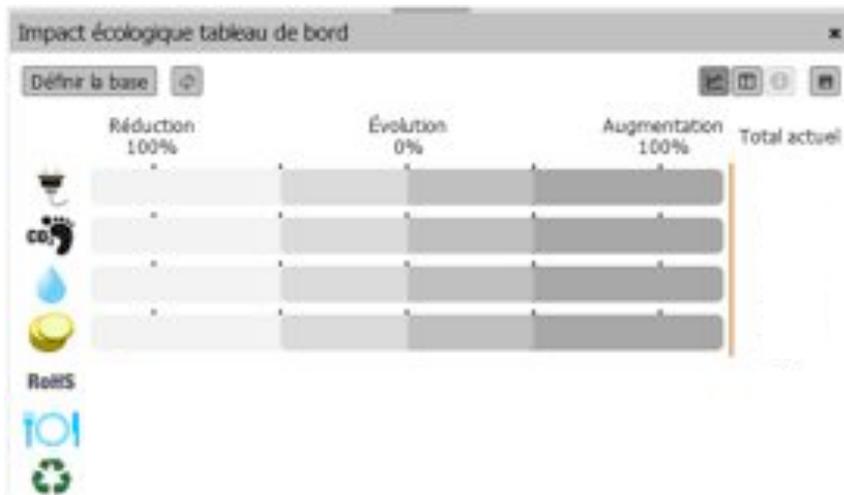
Revenir à la page d'accueil



Puis choisir :



Faire une copie d'écran de vos résultats :

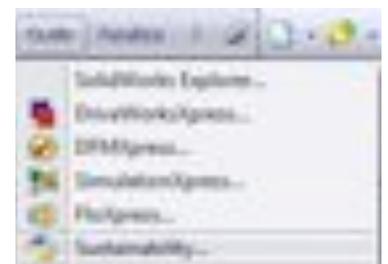


IV) Utilisation d'un modeleur volumique pour estimer l'impact environnemental :

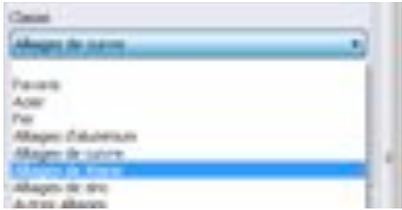
1) Ouvrir avec Solidworks le fichier :



2) Dans les Outils de Solidworks choisir Sustainability:



Choisir le Matériau



Puis le nom de l'alliage :



Enfin déterminer le procédé de fabrication le lieu de fabrication et le lieu d'utilisation :



Pour cet alliage de titane Solidworks ne propose pas le moulage en fonderie, nous sommes donc obligés de choisir le procédé se rapprochant le plus de l'impact environnemental de la fonderie, à savoir le forgeage.

Faire une copie d'écran de vos résultats, dans votre compte rendu.

Editez un rapport



V) Faire un tableau récapitulatif de toutes les données environnementales générées.

FIN DE L'ACTIVITE 3