

1ère STI2D

Lycée

Etude De Cas Dirigée

Utilisation raisonnée des ressources et compétitivité des produits

Objectifs de la séquence 1

- Comparer deux versions d'un système
- Faire un compte rendu mettant en évidence le gain de la nouvelle version

Compétences

- CO2.2 : justifier le choix d'une solution selon des contraintes d'ergonomie et d'effets sur la santé de l'homme et du vivant
- CO3.1 : Décoder le cahier des charges fonctionnel d'un système
- CO3.2 : Evaluer la compétitivité d'un point de vue technique et économique
- CO6.1 : Décrire une idée, un principe, une solution, un projet en utilisant des outils de représentation adaptés
- CO6.2 : Décrire le fonctionnement et/ou l'exploitation d'un système en utilisant l'outil de description le plus pertinent
- CO6.3 : Présenter et argumenter des démarches, des résultats, y compris dans une langue étrangère

Prérequis

- aucun

Conditions de réalisation

- Matériel
 - Accès internet, solidworks, outils de présentation (ppt, freemind, etc.)
 - Texte du TP (fichier « *EDC2 fiche élève* »)
 - Système réel
 - Modèle 3D sur SolidWorks étrier V1(fichier « *SW Etrier V1 /etrier mécanique pour schéma* »)
 - Modèle 3D sur SolidWorks étrier V2(fichier « *SW /etrier mécanique assemblé* »)
- Durée : 3h
- Groupes : binômes

1 ^{ère} STI2D	Fiche professeur	Lycée
Etude de cas		1/2

Activité basée sur une séance de 3h

Utilisation raisonnée des ressources et compétitivité des produits

Enjeu sociétal :

Limité la pression sur les ressources premières et l'énergie tout en étant compétitif

L'étude de cas porte sur :

L'évolution de l'étrier de freinage mécanique

Compétences attendues

CO2.2 : justifier le choix d'une solution selon des contraintes d'ergonomie et d'effets sur la santé de l'homme et du vivant

CO3.1 : Décoder le cahier des charges fonctionnel d'un système

CO3.2 : Evaluer la compétitivité d'un point de vue technique et économique

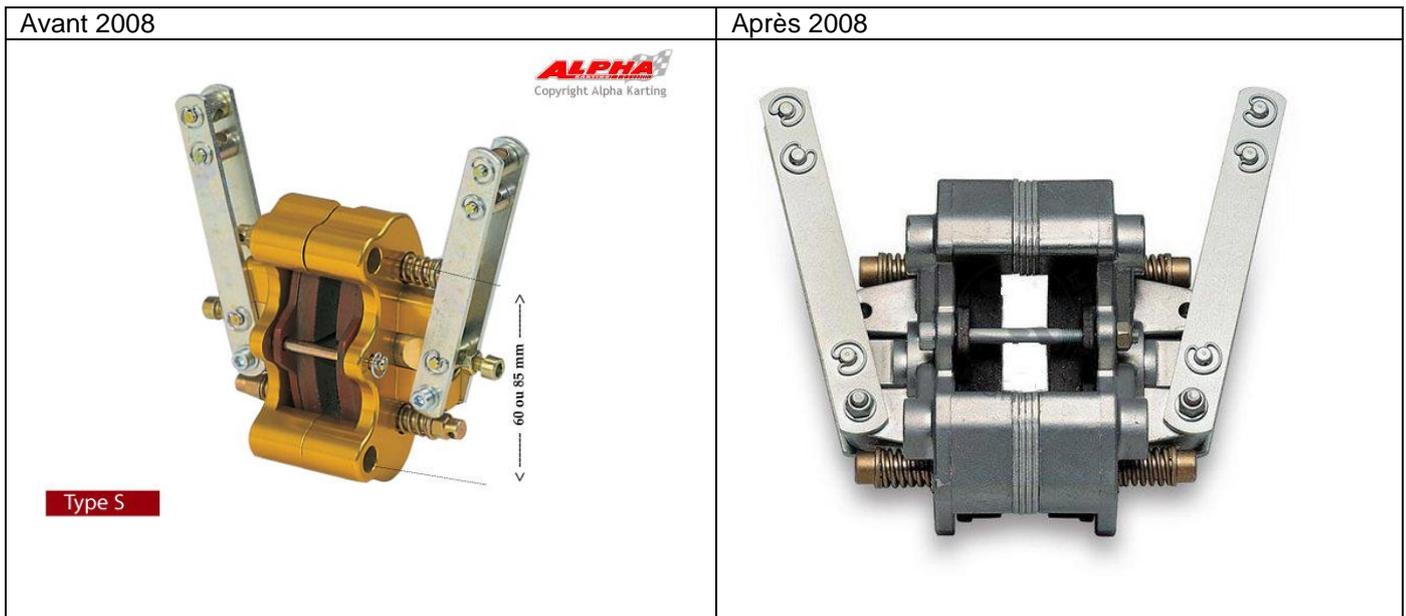
CO6.1 : Décrire une idée, un principe, une solution, un projet en utilisant des outils de représentation adaptés

CO6.2 : Décrire le fonctionnement et/ou l'exploitation d'un système en utilisant l'outil de description le plus pertinent

CO6.3 : Présenter et argumenter des démarches, des résultats, y compris dans une langue étrangère

Problématique :

Il y a eu deux versions de l'étrier mécanique :



Pourquoi ?

Synthèse possible de la séquence :

La concurrence et l'augmentation des coûts, nécessite de repositionner un produit sur le marché.

L'entreprise peut choisir de réduire sa marge ou de repenser un produit.

Une approche globale du cycle de vie du produit est nécessaire. Ici il a été choisi de réduire la matière première nécessaire, le nombre de phases d'usinage, et permettre une meilleure durée de vie en l'adaptant à plusieurs largeurs de disques.

1^{ère} STI2D	Fiche professeur	Lycée
Etude de cas		2/2

Séance 1

Point de départ de l'étude de cas :

Le système de freinage mécanique produit avant 2008 est différent de celui produit aujourd'hui, pourquoi ?

Répartition du travail :

La classe est divisée en binômes.

Chaque groupe peut travailler sur la même étude

Ressources à disposition :

Les élèves auront à leur disposition un accès internet, une salle multimédia se prêtera parfaitement à cet exercice. Le modeleur volumique solidworks avec les maquettes numériques des étriers V1 et V2.

Travail à réaliser :

Comparaison, analyse des deux solutions techniques. Mise en forme d'un document de synthèse.

Chronologie de la séance :

Temps	Cumul	Activité
5'	5'	Présentation du sujet par le professeur
10'	15'	Analyse des documents fournis
20'	35'	Comparaison des deux systèmes
45'	1h15'	Analyse de l'amélioration du corps
15'	1h35'	Analyse de l'amélioration du piston
25'	2h00	Rédaction d'une synthèse

Point d'aboutissement envisageable de la séance 1 :

- Seules les pièces non optimisables sont restées les mêmes
 - Augmentation de la fiabilité
 - Cout de la matière première en augmentation
 - Cout de transport en augmentation
 - Cout de l'énergie en augmentation
 - Nécessité de préserver les ressources
 - Vitesse de production accrue
 - Augmentation de la marge bénéficiaire
 - Gain en matière première consommée
 - Gain en énergie consommée – moins d'usinage
- } imposent de repenser les pièces les plus volumineuses

Eléments de résultats :

Les vis de rappel ont été remplacées par des vis standards pour faciliter l'approvisionnement et réduire les coûts.

Les vis de préchage sont remplacées par un galet. Ainsi la liaison n'est plus ponctuelle, devient linéique, ce qui assure une meilleure durée de vie au système et supprime 4 pièces au passage.

Les deux leviers restent les mêmes puisqu'ils sont déjà très épurés, il semble délicat d'optimiser davantage.

Les entretoises entre les deux demi-corps de l'étrier V2 permettent l'adaptation à divers types de disques.

Le tableau page suivante présente les résultats de la modification constructive.

1^{ère} STI2D	Fiche professeur	Lycée
Etude de cas		3/2

Les couts sont représentatifs d'un instant donné. Ce qui doit ressortir, est qu'il y a un gain important. Tant financièrement, qu'énergetiquement.

ETRIERS	Etrier V1	Etrier V2	Gain	
Volume	60163,16	61793,69	-1630,53	mm3
Masse	169,06	173,64	-4,58	gr
Volume nécessaire pour usinage	72196,80	64883,38	7313,42	mm3
Volume pour 1 frein	144393,60	129766,76	14626,84	mm3
Ct matière pour 1 frein				
	3,47	3,11	0,35	€
Ct moulage				
	1,12	1,15	-0,03	€
temps usinage demi étrier				
	33,33	10,00	23,33	heure/100
ct / demi étrier				
	15,00	4,50	10,50	€
ct / étrier				
	30,00	9,00	21,00	€
Ct total corps				
	34,58	13,26	21,32	€
entretoises pour etrier V2				
surface cales tole alu				
		4,39E-04		mm ²
cout tôle toutes cales				
		0,30	-0,30	€
PISTONS	V1	V2	Gain	
volumé nécessaire	8327,28	7857,53	469,75	mm3
volumé utilisé	5577,90	7858,53	-2280,63	mm3
poids gr		7,86	-7,86	gr
ct usinage	7,50	0,00	7,50	€
ct matière	0,45	0,45	0,00	€
ct moulage		0,05	-0,05	€
suppression des 2 vis de précharge + écrous		-0,19	0,19	€
remplacement vis spéciales	0,58	0,32	0,26	€
ACCESSOIRES				
4 leviers tole 3mm	2,16	2,16	0,00	€
6 douilles d12 + usinage	1,20	1,20	0,00	€
4 ressorts	3,44	3,44	0,00	€
12 circlips	0,83	0,83	0,00	€
kit visserie	0,18	0,18	0,00	€
total	7,80	7,80	0,00	

cout matière €/ht	24000,00	€/m3
Usinage ct horaire ht	45,00	€
prix d'une coulée alu	6,6	€/kg
7075 d20	17,8	€/ml
tole 1mm 2017	65	€/m ²
tole 2mm 2017	106	€/m ²
tole acier 3mm	120,2	€/m ²
acier d12	6,75	€/ml

circlips	13,76	€/200
vis CHC6M-25	58,39	€/100
écrou HM6	34,21	€/100
vis CHC6M-40	80,42	€/100
vis chc 6-45	9,8	€/500
vis chc 6-70	15,2	€/500
ecrou HM6 freiné	36,41	€/100

	V1	V2	Gain	
Prix de revient total	50,92	22,01	28,91	€
Prix de vente	95,00	75,00	20,00	€

Gain de 8.91€ pour l'entreprise
Gain de 20€ pour l'acheteur

1 ^{ère} STI2D	Fiche élève	Lycée
Etude de cas		1/4

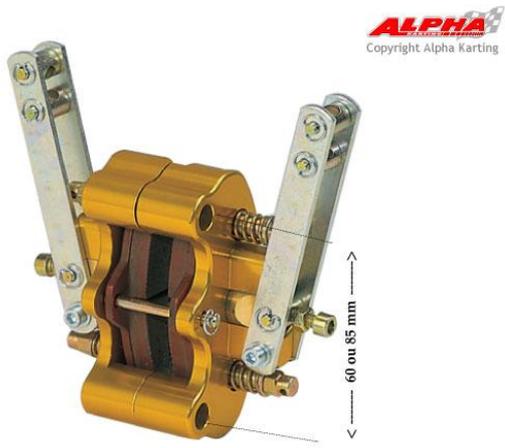
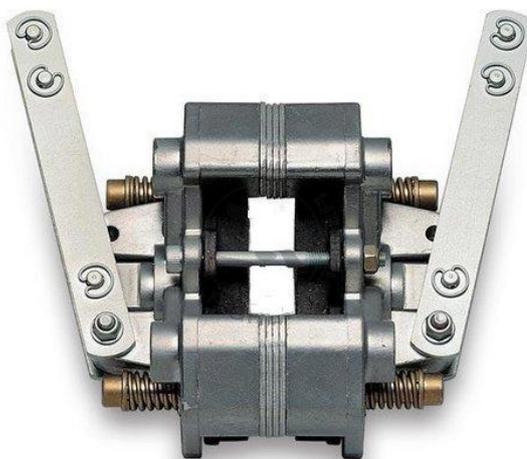
Activité basée sur une séance de 3h

Utilisation raisonnée des ressources et compétitivité des produits

Enjeu sociétal : Limiter la pression sur les ressources premières et l'énergie tout en étant compétitif	L'étude de cas porte sur : L'évolution de l'étrier de freinage mécanique
Compétences attendues CO2.2 : justifier le choix d'une solution selon des contraintes d'ergonomie et d'effets sur la santé de l'homme et du vivant CO3.1 : Décoder le cahier des charges fonctionnel d'un système CO3.2 : Evaluer la compétitivité d'un point de vue technique et économique CO6.1 : Décrire une idée, un principe, une solution, un projet en utilisant des outils de représentation adaptés CO6.2 : Décrire le fonctionnement et/ou l'exploitation d'un système en utilisant l'outil de description le plus pertinent CO6.3 : Présenter et argumenter des démarches, des résultats, y compris dans une langue étrangère	

Problématique :

Pourquoi deux versions de l'étrier mécanique de freinage ?

Avant 2008	Après 2008
 <p style="text-align: right; font-size: small;">ALPHA Copyright Alpha Karting</p> <p style="text-align: right; font-size: x-small;">60 ou 85 mm</p> <p style="background-color: red; color: white; padding: 2px; display: inline-block;">Type S</p>	

Chronologie de la séance :

Temps	Cumul	Activité
5'	5'	Présentation du sujet par le professeur
10'	15'	Analyse des documents fournis
15'	30'	Recherche des pièces améliorables
45'	1h15'	Analyse de l'amélioration du corps
20'	1h35'	Analyse de l'amélioration du piston
25'	2h00	Rédaction d'une synthèse
30'	2h30	Synthèse du professeur

1^{ère} STI2D	Fiche élève	Lycée
Etude de cas		2/4

(1) Point de départ de l'étude de cas :

(2) Le système de freinage mécanique produit avant 2008 est différent de celui produit aujourd'hui, pourquoi ?

Ressources à disposition :

- accès internet,
- Le modeleur volumique solidworks
- les maquettes numériques des etriers V1 et V2.

Travail à réaliser

Comparaison, analyse des deux solutions techniques différentes. Au fur et à mesure de l'avancement de vos recherches, vous préparerez un document de synthèse.

1- Comparaison des deux systèmes

Ouvrez les deux maquettes numériques.

En les observant précisément, complétez la suite du tableau ci-dessous avec les pièces supprimées, modifiées, ajoutées.

	Ajoutée	Modifiée	Supprimée
Vis de précontrainte + écrou			X
Vis de rappel		Remplacée par standard CHC M6x40	
Cale écartement corps	4 pièces		

2- Analyse du corps

Nous appellerons la version antérieure à 2008 V1 et la nouvelle V2.

Observez le corps V2 se trouvant dans la mallette. Vous noterez l'état de surface. Il est à comparer avec la photo de la page suivante. Concluez quand au mode d'obtention de chacune des pièces.

Dans solidworks, choisissez le matériau du corps (voir Dossier Technique).

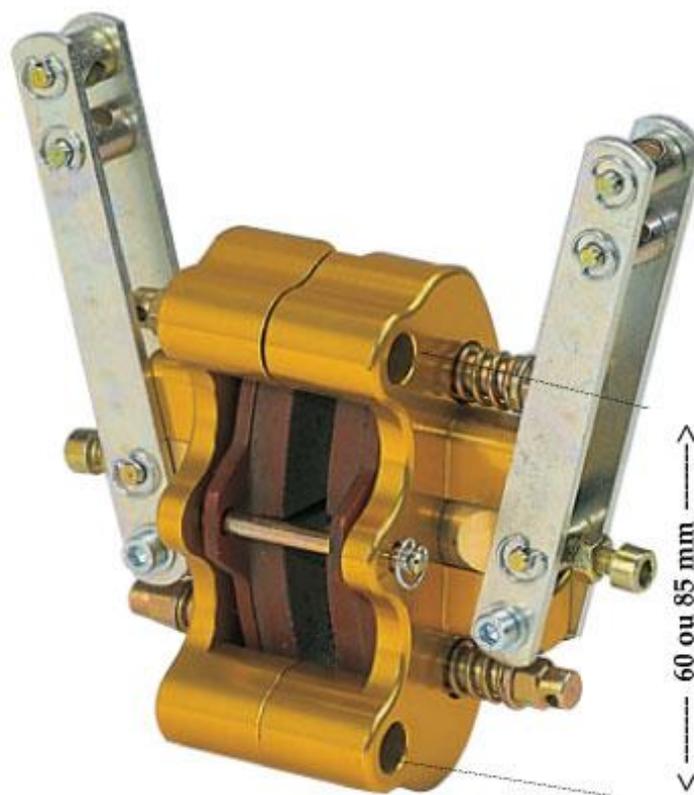
En utilisant le module mesure et paramètres de masse, trouvez le volume de chacune des pièces et leur poids.

En vous servant des chiffres ci-dessous, faites le bilan du prix de revient de chacune des pièces, ainsi que volume de matière nécessaire à la réalisation.

Cout Ergal 7075	24000€HT/m3 - 2810 kg/m3
Cout heure usinage	45€HT
Cout d'une coulée d'aluminium	6.6€/kg

	Etrier V1	Etrier V2
Volume perdu à l'usinage sur corps etrier	20%	5%
Temps usinage par pièce	20'	5'

1 ^{ère} STI2D	Fiche élève	Lycée
Etude de cas		3/4



Type S

Vis CHC M6-25	58.39€HT/bte(1000)
Vis CHC M6-40	80.42€HT/bte(1000)
Ecrous HM6	34.21€HT/bte(1000)

Cout jeu de 4 vis de précharge pour V1	0.58€HT	
--	---------	--

En comparant les maquettes numériques et les photos, expliquez

- Pourquoi avoir remplacé les vis de rappel **A** par des vis CHC standard ?
- La disparition des deux vis de précharge **B**
- Pourquoi les leviers restent identiques

Quelle peut être l'utilité des cales entre les deux demi-corps de l'étrier V2 ?

1^{ère} STI2D	Fiche élève	Lycée
Etude de cas		4/4

3- Analyse du piston

En vous servant des chiffres ci-dessous, faites le bilan du prix de revient de chacune des pièces, ainsi que volume de matière nécessaire à la réalisation.

Cout Ergal 7075	24000€HT/m ³
Cout heure usinage	45€HT
Cout d'une coulée d'aluminium	6.6€/kg
Cout d'une barre d'alu 7075 D20mm	17.8€/ml

	V1	V2
Volume perdu à l'usinage sur le piston	4%	0%
Temps usinage par pièce	10'	0'

4- Synthèse

Produisez une fiche de synthèse pour présenter vos résultats. Vous ne prendrez en compte que le corps et le les pistons. Il faut mettre en perspective ce que vous venez d'identifier : la production de telles pièces ne se fait pas en petite série. Il faut imaginer qu'il en est produit entre 5000 et 10000 par an. Vous devez faire apparaître le gain en matière, en énergie.

Subsidiaire : Etudiez le gain en poids et volume transporté.