



MINISTÈRES
ÉDUCATION
JEUNESSE
SPORTS
ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR
RECHERCHE

Liberté
Égalité
Fraternité

Académie de Grenoble

LYCEE DES METIERS LA PLÉIADE

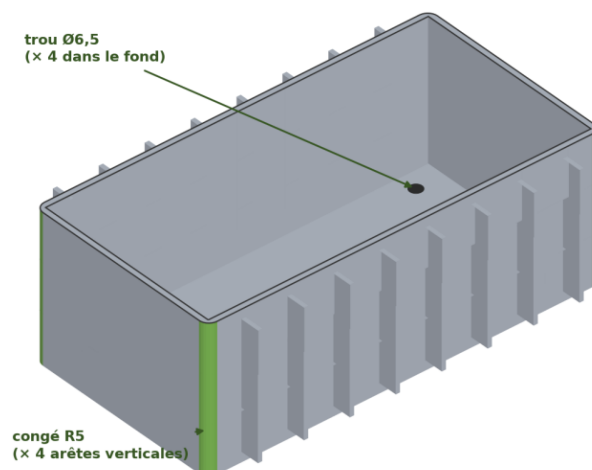
Pont de Cheruy



La chaîne d'énergie TP 02 – Partie 2 : atelier SolidWorks

Première STI2D – I2D

Niveau 4 — ce que je dois obtenir : les 4 trous de fixation et les 4 congés R5 (en vert)



Arbre de création attendu

- NOM_Prenom_Boitier
 - Matériau : 6061 Alliage
 - Plan de face
 - Plan de dessus
 - Plan de droite
 - Origine
 - Corps_boitier
 - Esquisse1
 - Coque_3mm
 - Ailette
 - Repetition_aillettes
 - Symetrie_aillettes
 - Trous_fixation
 - Conges_R5

POINT DE CONTRÔLE

Évaluer > Propriétés de masse : 584,5 g

Modéliser le boîtier de batterie de la trottinette (20 points)

Première	La chaîne d'énergie		TP02 – CAO
Objectifs :	▪ Lire un dessin de définition : vues de face, de dessus et de gauche, cotes. ▪ Construire sous SolidWorks le boîtier de batterie : extrusion, coque, répétition linéaire, symétrie, perçage, congé. ▪ Contrôler le modèle par sa masse à chaque niveau et l'exploiter pour la chaîne d'énergie (stockage, pertes). ▪ Réaliser la mise en plan de la pièce : trois vues, vue isométrique, cotation, cartouche.		
Compétences visées	Programme d'I2D (ingénierie et développement durable), classe de première STI2D : arrêté du 17 janvier 2019 – BO spécial n°1 du 22 janvier 2019 (NOR MENE1901591A), annexe 1. Spécialité suivie par tous les élèves de première STI2D. Compétences du programme (BO) : C03.1 Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un produit ainsi que ses entrées/sorties. → <i>fonction « stocker » de la chaîne de puissance : la batterie et son boîtier</i> C01.3 Justifier les solutions constructives d'un produit au regard des performances environnementales et estimer leur impact sur l'efficacité globale. → <i>ailettes : évacuer la chaleur due aux pertes de la batterie</i>		
Connaissances associées (BO)	2.3.1 à 2.3.3 Chaînes de puissance : fonctions de la chaîne de puissance, stockage (chimique, mécanique, thermique), conversion de puissance 3.3 Comportement énergétique des produits : pertes et rendements, bilan énergétique		
Durée	4 h en salle CAO		
Discipline	AC – ITEC – EE		
Notation Pronote	20 points (partie 2 du TP 02, sur 40)	Individuel	
Coefficient	1		

TP

02

CHAPITRE 02 · TP · PARTIE 2 · ATELIER SOLIDWORKS

Le boîtier de batterie

La trottinette de Léa · Première STI2D · individuel · 4 h en salle CAO

NOM

PRÉNOM

CLASSE

SITUATION

Votre mission

Dans la chaîne de puissance de la trottinette de Léa, la **batterie** assure la fonction **stocker**. Ses 50 cellules sont rangées dans un **boîtier en aluminium** muni d'**ailettes** : elles évacuent la chaleur produite par les pertes.

Mission en classe : construire le boîtier niveau par niveau, contrôler sa masse à chaque étape, puis réaliser son **dessin de définition**. Le fabricant impose une masse de **600 g au maximum**.

CONSIGNES

En salle CAO

- Ressources : le **dessin de définition** (DOC 1) et l'**illustration du résultat attendu** à la fin de chaque niveau.
- Enregistrer souvent : **NOM_Prenom_Boitier.SLDPRT** dans votre dossier personnel.
- Une esquisse doit être **totalelement contrainte** (traits noirs) avant de créer une fonction.
- Chaque niveau se termine par un **POINT DE CONTRÔLE** : comparer votre écran à l'illustration, relever la masse, puis appeler le professeur.

DÉROULÉ CONSEILLÉ

ÉTAPE	CE QUE JE FAIS	DURÉE	POINTS
Niveau 1	Démarrage et bloc du boîtier (extrusion)	45 min	3
Niveau 2	Coque de 3 mm	20 min	3
Niveau 3	Ailettes : répétition linéaire et symétrie	50 min	3
Niveau 4	Trous de fixation et congés	35 min	3
Boss final	Mise en plan	50 min	4
Mission finale	Exploiter la maquette numérique	40 min	4

ATELIER · EN CLASSE

Construire le boîtier sous SolidWorks

BRIEFING

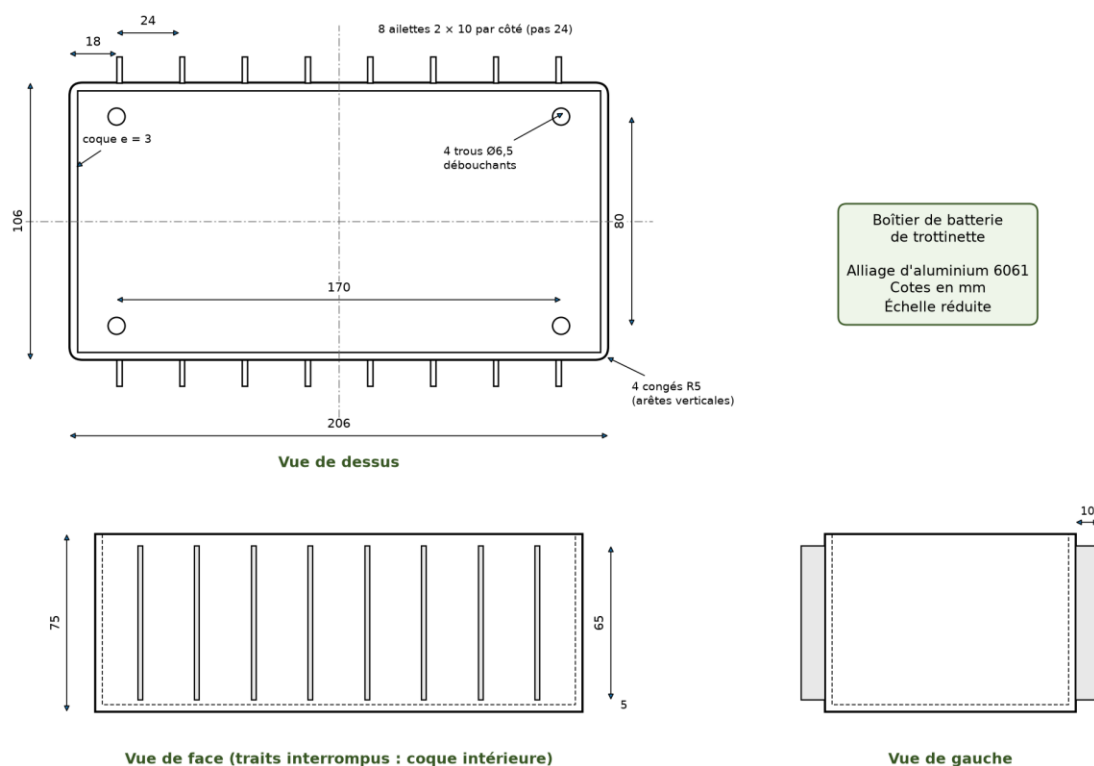
Un boîtier de 600 g à modéliser

Le boîtier est un **bac ouvert** de $206 \times 106 \times 75$ mm, aux parois de **3 mm**, avec **8 ailettes** sur chacun des deux grands côtés, **4 trous** de fixation dans le fond et **4 congés** sur les arêtes verticales.

Règle du jeu : chaque niveau se termine par un **POINT DE CONTRÔLE**. Évaluer > Propriétés de masse : si votre masse s'écarte de plus de 0,5 % de la masse cible, cherchez l'erreur avant de continuer.

Repère : l'origine est au centre du dessous du boîtier ; la hauteur est verticale (vers le haut).

Boîtier de batterie — dessin de définition (cotes en mm)



DOC 1 Dessin de définition du boîtier de batterie (cotes en mm).

MA PROGRESSION

NIVEAU	CE QUE JE CONSTRUIS	MASSE CIBLE	MA MASSE	VALIDÉ
1	Le bloc plein de $206 \times 106 \times 75$ mm	4 421,8 g		☐
2	La coque de 3 mm, ouverte en haut	533,8 g		☐
3	Les 16 ailettes de refroidissement	590,0 g		☐
4	Les 4 trous de fixation et les 4 congés	584,5 g		☐
Boss	La mise en plan	—	—	☐

NIVEAU 1

Démarrage et bloc du boîtier — 45 min (3 pts)

Démarrage.

- Nouvelle pièce ; Outils > Options > Propriétés du document > Unités : **MMGS** (millimètre, gramme, seconde).
- Enregistrer sous **NOM_Prenom_Boitier.SLDPRT**.
- Éditer le matériau tout de suite : **6061 Alliage** (aluminium), sinon les masses seront fausses.
- Fichier > Propriétés > Personnalisé : Description = « Boîtier de batterie », Auteur = votre nom.

Esquisse (DOC 2).

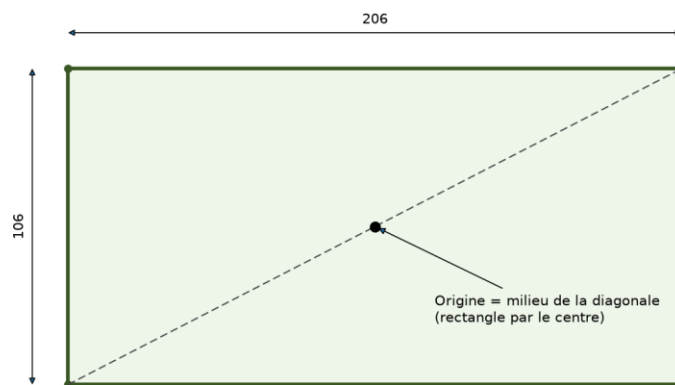
- Sur le **plan de dessus**, tracer un **rectangle par le centre**, centré sur l'origine.
- Coter la longueur **206** et la largeur **106** : l'esquisse devient noire.

Base/Bossage extrudé.

- Profondeur **75 mm**, vers le haut. Renommer la fonction « Corps_boitier ».

POINT DE CONTRÔLE : masse = 4 421,8 g (DOC 3).

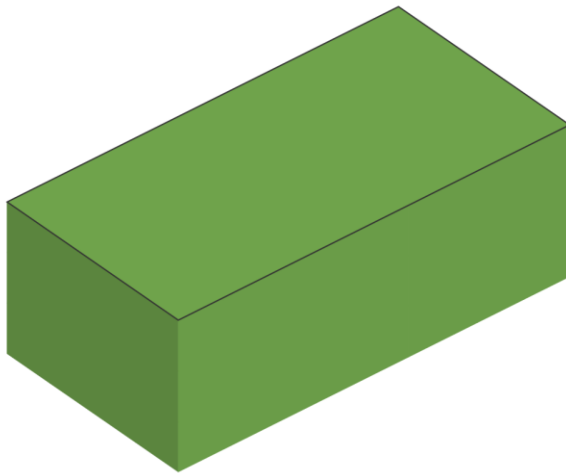
- Si la masse est fausse, vérifier le matériau puis les trois cotes 206, 106 et 75.



Esquisse sur le plan de dessus — puis extrusion de 75 mm vers le haut

DOC 2 Esquisse du niveau 1 sur le plan de dessus (cotes en mm).

Niveau 1 — ce que je dois obtenir : le bloc de 206 × 106 × 75 mm (en vert)



Arbre de création attendu

- NOM_Prenom_Boitier
 - Matériau : 6061 Alliage
 - Plan de face
 - Plan de dessus
 - Plan de droite
 - Origine
 - Corps_boitier
 - Esquisse1

POINT DE CONTRÔLE

Évaluer > Propriétés de masse : 4 421,8 g

DOC 3 Résultat attendu au niveau 1 : le bloc plein et son arbre de création.

NIVEAU 2

La coque de 3 mm — 20 min (3 pts)

Avant de cliquer, pariez !

- Calculer à la main le volume intérieur enlevé ($200 \times 100 \times 72 \text{ mm}$) : mm^3 .

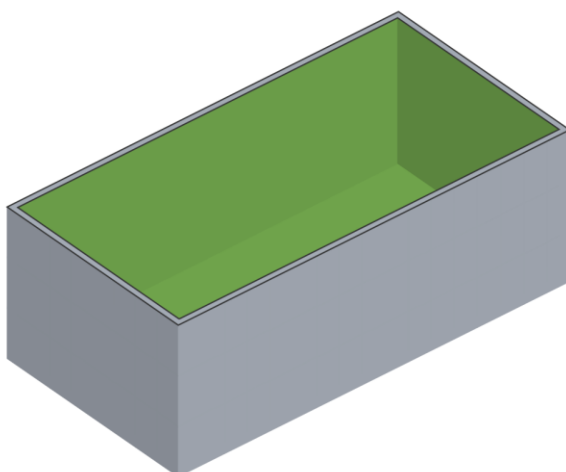
Fonction Coque.

- Fonctions > **Coque** : sélectionner la **face du dessus** (elle sera supprimée), épaisseur **3 mm**.
- Renommer la fonction « Coque_3mm ».

POINT DE CONTRÔLE : masse = 533,8 g (DOC 4).

- Coup de pouce : le boîtier a perdu près de 90 % de sa masse. Votre pari était-il juste ?

Niveau 2 — ce que je dois obtenir : la coque de 3 mm, ouverte en haut (en vert)



Arbre de création attendu

- NOM_Prenom_Boitier
 - Matériau : 6061 Alliage
 - Plan de face
 - Plan de dessus
 - Plan de droite
 - Origine
 - Corps_boitier
 - Esquisse1
 - Coque_3mm

POINT DE CONTRÔLE

Évaluer > Propriétés de masse : 533,8 g

DOC 4 Résultat attendu au niveau 2 : la coque ouverte en haut.

NIVEAU 3

Les ailettes de refroidissement — 50 min (3 pts)

Avant de cliquer, pariez !

- Calculer à la main la masse ajoutée par les 16 ailettes ($2 \times 10 \times 65$ mm chacune) : g.

Première ailette.

- Esquisse sur la **grande face avant** du boîtier (206×75) : rectangle de **2×65 mm**, bord gauche à **18 mm** du bord gauche, bord inférieur à **5 mm** du dessous.
- Base/Bossage extrudé de **10 mm**, vers l'extérieur. Renommer « Ailette ».

Répétition linéaire.

- Fonctions > Répétition linéaire : direction = arête horizontale du boîtier, **pas 24 mm, 8 occurrences**. Renommer « Repetition_ailettes ».

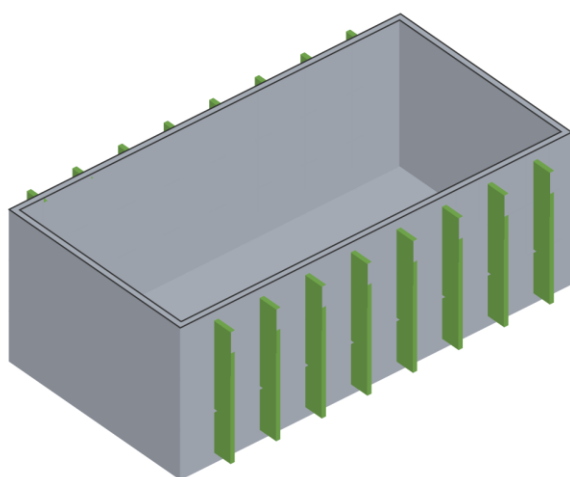
Symétrie.

- Fonctions > Symétrie : plan de symétrie = **plan de face** ; fonctions = « Ailette » et « Repetition_ailettes ». Renommer « Symetrie_ailettes ».

POINT DE CONTRÔLE : masse = 590,0 g (DOC 5).

- Si vous ne trouvez que 8 ailettes, la symétrie est manquante ; si les ailettes débordent, vérifier la cote 18.

Niveau 3 — ce que je dois obtenir : les 16 ailettes de refroidissement (en vert)



Arbre de création attendu

- NOM_Prenom_Boitier
 - Matériau : 6061 Alliage
 - Plan de face
 - Plan de dessus
 - Plan de droite
 - Origine
 - Corps_boitier
 - Esquisse1
 - Coque_3mm
 - Ailette
 - Repetition_ailettes
 - Symetrie_ailettes

POINT DE CONTRÔLE

Évaluer > Propriétés de masse : 590,0 g

DOC 5 Résultat attendu au niveau 3 : les 16 ailettes, répétées puis symétrisées.

NIVEAU 4

Trous de fixation et congés — 35 min (3 pts)

Trous de fixation.

- Esquisse sur la **face du dessous** : 4 cercles $\varnothing 6,5$ dont les centres sont à ± 85 mm et ± 40 mm de l'origine (utiliser des lignes de construction et la relation « symétrique »).
- Enlèvement de matière extrudé, condition de fin à **travers tout**. Renommer « Trous_fixation ».

Congés.

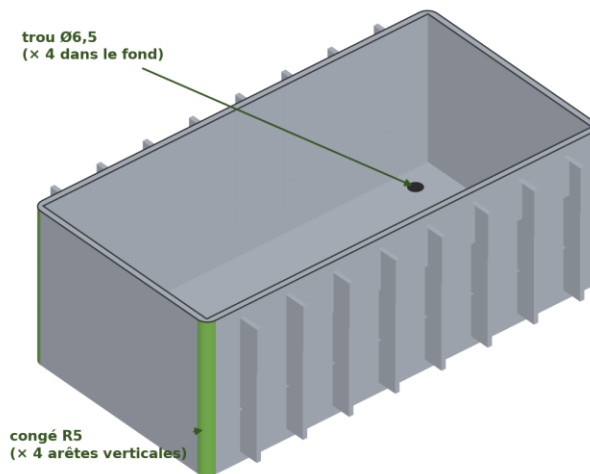
- Congé de **rayon 5 mm** sur les **4 arêtes verticales extérieures** du boîtier. Renommer « Conges_R5 ».

Arbre de création propre.

- Toutes les fonctions sont renommées ; aucune erreur ni avertissement.
- Capture d'écran de la pièce en vue isométrique, arbre de création visible.

POINT DE CONTRÔLE : masse = 584,5 g (DOC 6).

Niveau 4 — ce que je dois obtenir : les 4 trous de fixation et les 4 congés R5 (en vert)



Arbre de création attendu

- NOM_Prenom_Boitier
 - Matériau : 6061 Alliage
 - Plan de face
 - Plan de dessus
 - Plan de droite
 - Origine
 - Corps_boitier
 - Esquisse1
 - Coque_3mm
 - Ailette
 - Repetition_aillettes
 - Symetrie_aillettes
 - Trous_fixation
 - Conges_R5

POINT DE CONTRÔLE

Évaluer > Propriétés de masse : 584,5 g

DOC 6 Résultat attendu au niveau 4 : les trous de fixation et les congés R5.

BOSS FINAL La mise en plan — 50 min (4 pts)

Fichier NOM_Prenom_Boitier.SLDDRW.

- Format **A4 paysage** avec le fond de plan du lycée, échelle **1:2**, exporté en PDF dans le dossier Rendu.

Vues (DOC 7).

- Vue de face, vue de dessus (sous la vue de face), vue de gauche (à droite de la vue de face), vue isométrique.

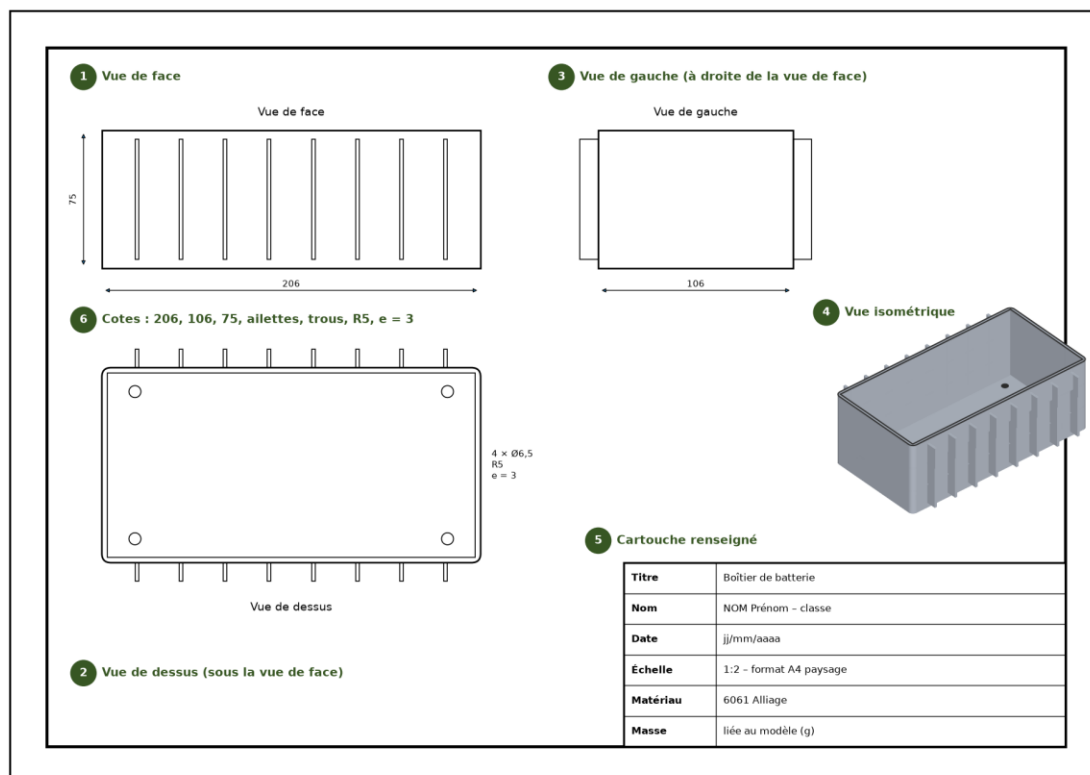
Cotes.

- 206, 106, 75, épaisseur 3, ailettes (2, 10, 65, pas 24, 18, 5), « 4 trous Ø 6,5 » et leurs positions 170 et 80, R5.

Cartouche.

- Titre, nom, date, échelle, matériau et masse (propriétés liées au modèle).

Boss final — ce que je dois rendre : la mise en plan A4 du boîtier (exportée en PDF)



DOC 7 Livrable attendu du boss final : la mise en plan A4 du boîtier.

DÉFIS BONUS Pour les plus rapides (+0,5 pt par défi, +1 pt maximum)

Défi A — Et avec 10 ailettes par côté ?

- Pariez sur la nouvelle masse, passez la répétition à 10 occurrences avec un pas de 18 mm, relevez la masse... puis revenez à 8 ailettes.

Défi B — Le couvercle.

- Modéliser un couvercle plat de 206 × 106 × 3 mm, puis l'assembler sur le boîtier (contraintes coïncidentes).

Défi C — Les cellules.

- Modéliser une cellule (cylindre Ø 18,4 × 65 mm) et la répéter 10 × 5 fois dans un assemblage avec le boîtier.

GRILLE D'ÉVALUATION

CRITÈRE	ATTENDU — POINTS
Niveau 1	Unités, matériau, propriétés (1 pt) · esquisse totalement contrainte (1 pt) · extrusion, masse cible (1 pt)
Niveau 2	Pari calculé (1 pt) · coque conforme, masse cible (2 pts)
Niveau 3	Pari calculé (0,5 pt) · ailette bien placée (1 pt) · répétition et symétrie, masse cible (1,5 pt)
Niveau 4	Trous bien placés (1 pt) · congés (1 pt) · arbre de création renommé, sans erreur (1 pt)

CRITÈRE	ATTENDU — POINTS
Boss final	Quatre vues bien placées (1,5 pt) · cotation complète (1,5 pt) · cartouche renseigné (1 pt)
Mission finale	Questions 5.1 à 5.4 — 4 pts

MISSION FINALE · EN CLASSE

Exploiter la maquette numérique

À LIRE DANS LE COURS ET LE DM

§ 11 (stockage), § 12 (rendement et pertes) — DM, données de la trottinette

Batterie de 50 cellules 18650 : 3,6 V et 2,5 Ah par cellule, $\varnothing 18,4 \times 65$ mm · rendement de la batterie $\eta = 0,96$ · masse du boîtier imposée : 600 g au maximum.

- 5.1 Relever la masse volumique du matériau, le volume et la masse de votre boîtier (Évaluer > Propriétés de masse). Conclure : le boîtier respecte-t-il la masse imposée ? (1 pt)

Masse volumique :

Volume et masse :

Conclusion :

- 5.2 Vérification à la main : calculer le volume de la coque du niveau 2 (bloc extérieur – volume intérieur), puis sa masse. Comparer à la masse SolidWorks du niveau 2, puis expliquer l'écart avec la masse finale. (1 pt)

Relation littérale :

Application numérique :

Résultat (avec unité) :

Écart et explication :

- 5.3 Les 50 cellules sont montées en 10 séries de 5 cellules en parallèle. a) Calculer la tension U et la capacité Q de la batterie, puis son énergie $E = U \times Q$. Retrouver la valeur du DM. b) Calculer le volume des 50 cellules et le comparer au volume intérieur du boîtier (en %). (1 pt)

Relation littérale :

Application numérique :

Résultat (avec unité) :

- 5.4 Les pertes de la batterie la chauffent. a) Quand la batterie fournit 250 W avec un rendement de 0,96, calculer la puissance absorbée, puis les pertes. b) Relever l'aire de surface du boîtier aux niveaux 2 et 3 (Propriétés de masse). De combien de % les ailettes augmentent-elles la surface ? Pourquoi est-ce utile ? (1 pt)

Relation littérale :

Application numérique :

Résultat (avec unité) :

Aires relevées :

Conclusion :

NOTE DE LA PARTIE 2

NIVEAUX 1 À 4	BOSS FINAL	MISSION FINALE	BONUS	TOTAL
/ 12	/ 4	/ 4	/ 1	/ 20

SYNTHÈSE

Je fais le point

- ☐ Je sais lire un dessin de définition : vues de face, de dessus et de gauche, cotes.
- ☐ Je sais construire une pièce par extrusion, puis la creuser avec une coque.
- ☐ Je sais utiliser une répétition linéaire, une symétrie, un perçage et un congé.
- ☐ Je sais contrôler un modèle par sa masse et expliquer un écart avec un calcul à la main.
- ☐ Je sais réaliser une mise en plan cotée avec un cartouche renseigné.
- ☐ Je sais relier la maquette numérique à la chaîne d'énergie : stockage, pertes, refroidissement.