Devoir surveillé – concevoir, réaliser et tester un prototype — niveau ★★★

Durée : 55 min – Sans document – Sur 20 points · Technologie 5e

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Les réponses doivent être rédigées et justifiées. Soigne l'orthographe et la présentation.

Exercice 1 – Corriger une copie *(5 pts)*

Voici cinq réponses tirées de la copie de Jules. Pour chacune, dis si elle est juste ou fausse ; si elle est fausse, explique l'erreur et corrige-la.

a) Planning : Léna doit câbler la carte (séances 3 et 4) et écrire le programme (séances 3 à 5). Réponse de Jules : « Ces deux tâches n'ont pas de contrainte entre elles : elles se font en même temps, et le projet avance plus vite. »

b) Pied à coulisse : le zéro du vernier est juste après le trait 31 mm de la règle ; le trait 4 du vernier coïncide avec le trait 35 mm de la règle. Réponse de Jules : « La mesure est 35,4 mm. »

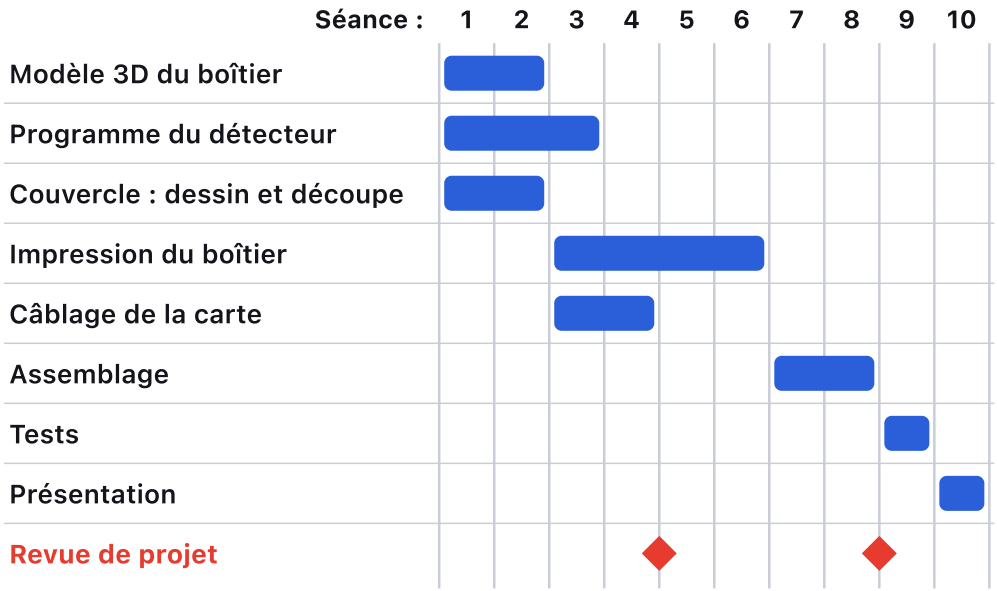
c) Performance : un robot a parcouru 2,7 km en 1 h 30 min. Réponse de Jules : « v = 2,7 ÷ 1,30 ≈ 2,08 km/h. »

d) Matériau : réponse de Jules : « Le PLA est fabriqué à partir de plantes, mais une pièce en PLA jetée dans un jardin ne s'y dégradera pas : il faut un compostage industriel. »

e) Simulation du bras d'une lampe de bureau : à l'écran, le bras est dessiné très plié, son bout semble descendre de 2 cm ; le logiciel indique un déplacement maximal de 0,7 mm. Exigence : déplacement de 1 mm au plus. Réponse de Jules : « Le bras descend de 2 cm, bien plus que 1 mm : il n'est pas conforme. »

Exercice 2 – Enquête — la boîte à idées en retard *(5 pts)*

Pour le foyer, Nora, Enzo et Lisa fabriquent une boîte à idées dont le voyant s'allume quand un papier tombe dedans. Nora fait le modèle 3D puis l'impression ; Enzo le programme puis les tests ; Lisa le couvercle puis le câblage ; Nora et Lisa assemblent. Antériorités : l'impression après le modèle 3D ; l'assemblage après le couvercle, l'impression et le câblage ; les tests après l'assemblage et le programme. Planning prévu :



Journal de bord :

Séance	Ce qui a été fait, problèmes
1	Lisa a dessiné le couvercle (fichier SVG). Nora et Enzo ont commencé le modèle 3D et le programme.
2	Nora a fini le modèle 3D. Lisa a lancé la découpe du couvercle dans une plaque transparente sans étiquette, trouvée au fond de l'atelier : le professeur a arrêté la machine.
3	Lisa a découpé le couvercle dans du PMMA. Nora a lancé l'impression du boîtier. Enzo a fini le programme.
4	Lisa a commencé le câblage (il lui faut encore une séance). Le boîtier s'est décollé du plateau à mi-hauteur : l'impression est entièrement à recommencer.

Ce que l'équipe sait à la revue de projet de la fin de la séance 4 : imprimer le boîtier entier demande 4 séances ; on peut aussi l'imprimer en deux moitiés, de 2 séances chacune ; le Fablab a une seconde imprimante, libre à partir de la séance 5 ; chaque impression est surveillée par un élève, qui ne fait rien d'autre pendant ce temps.

a) Pourquoi le professeur a-t-il arrêté la machine à la séance 2 ? Quelle règle Lisa a-t-elle oubliée ?

b) À la revue de la fin de la séance 4, calcule le retard de chaque tâche concernée, en supposant qu'on réimprime le boîtier entier sur une seule imprimante. Quelle est alors la séance de fin du projet ? Explique pourquoi deux de ces retards ne retardent pas le projet.

c) Propose une réorganisation qui permet de présenter le projet à la séance 10, comme prévu. Précise qui fait quoi, à quelles séances, et vérifie que tes choix respectent les ressources et les antériorités.

d) Séance 9, test : on glisse 20 papiers un par un ; le voyant s'allume 18 fois (il reste éteint pour deux tickets de caisse très légers). Le cahier des charges exige que le voyant s'allume pour chaque papier. Enzo propose : « 18 sur 20, c'est presque pareil : écrivons « 18 papiers sur 20 » dans le cahier des charges et présentons à la séance 10. » Qu'en penses-tu ? Que doit décider l'équipe, et que fait-elle ensuite ?

Exercice 3 – Qui a raison ? *(5 pts)*

Pour la tablette d'un pupitre de lecture, des élèves comparent des matériaux. Protocole : barrettes de 240 mm × 20 mm × 3 mm, posées sur deux appuis écartés de 200 mm ; masses accrochées au milieu ; flèche lue au réglet, au demi-millimètre près ; masses retirées à la fin.

a) Camille (contreplaqué) : sous 300 g, flèche de 1,5 mm. Hugo (MDF) : sous 100 g, flèche de 1 mm. Les deux barrettes redeviennent droites après retrait. Hugo : « Ma barrette fléchit moins : le MDF est le plus rigide. » Camille : « On ne peut rien dire, les masses ne sont pas les mêmes. » Qui a raison ? Justifie, puis dis ce qu'il faut faire pour conclure à coup sûr.

b) Tom (carton épais) : sous 400 g, flèche de 7 mm ; après retrait, la barrette reste courbée de 1 mm. Tom : « Sous 800 g, elle fléchira de 14 mm. » Que penses-tu de sa prévision ?

c) Pour recharger la lampe du pupitre, Lina tourne la manivelle d'une génératrice : elle pousse sur la poignée, au bout du bras ; l'axe, lui, est freiné par la génératrice. Rayan : « Tout est en torsion, puisque tout tourne. » Lina : « Le bras est en flexion, l'axe en torsion. » Qui a raison ? Justifie pour chaque pièce, puis nomme la forme d'énergie que reçoit la génératrice.

d) L'équipe veut garder une tablette en PMMA transparent, mais à plat, elle fléchit trop. Propose deux modifications de forme réalisables avec les machines du collège, puis explique comment les comparer sans fabriquer chaque version.

Exercice 4 – Problème — deux robots traceurs *(5 pts)*

Le club sport veut un robot qui trace à la craie les lignes du terrain de handball dans la cour, tôt le matin, quand le sol est encore humide de rosée. Deux équipes ont fabriqué un prototype.

Exigence	Niveau	Prototype A	Prototype B
vitesse	au moins 0,4 m/s	trois essais sur 10 m : 24 s ; 25 s ; 26 s	vitesse moyenne mesurée : 1,8 km/h
autonomie	au moins 1 h 30 min	batterie chargée : démarré à 14 h 10, arrêté à 15 h 35	1 h 50 min
masse	au plus 2,5 kg	2,3 kg	2 600 g

Modifications proposées : (1) robot A : une batterie plus grosse, qui donne 1 h 55 min d'autonomie mais ajoute 350 g ; (2) robot B : remplacer son capot en PMMA (200 g) par un capot en contreplaqué de peuplier de 3 mm découpé au laser (80 g) ; (3) robot B : remplacer ce capot par un capot thermoformé en polystyrène choc (90 g), un plastique qui ne craint pas l'eau.

a) Pour chaque prototype et chaque exigence, conclus avec les deux valeurs (fais les calculs nécessaires). Un prototype est-il validé ?

b) Trois modifications sont proposées. Pour chacune, calcule la nouvelle masse du robot et dis si elle convient, en tenant compte de l'usage du robot. Laquelle choisir ? Justifie.

c) Après la modification choisie, à quelle étape du projet l'équipe revient-elle, et quels tests doit-elle refaire ? Justifie.

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).