Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BAC STI2D • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Bac STI2D

Architecture et construction

Session 2025 • Code sujet : **25-2D2IDACPO1** • Durée : **4 heures**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Comment agir durablement sur la dépollution des océans ?** (4 questions) — **Page 3**
2. **Quantification des déchets récupérés par les quatre modes de collecte** (5 questions) — **Page 5**
3. **Rentabilité des équipements de production d'énergie renouvelable** (9 questions) — **Page 8**
4. **Choix des matériaux pour la coque** (2 questions) — **Page 13**
5. **Accessibilité de la passerelle pour les utilisateurs et les visiteurs** (3 questions) — **Page 15**
6. **Vérification mécanique de la structure de la passerelle** (7 questions) — **Page 16**
7. **Confort thermique des cabines de l'équipage** (5 questions) — **Page 20**
8. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 23**

Sujet officiel (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2025/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2025 - 9-Sujet.pdf

1. Comment agir durablement sur la dépollution des océans ?

L'étude porte sur le Manta, un bateau-usine conçu pour collecter, traiter et valoriser les déchets plastiques marins. Les documents exposent les conséquences de la pollution et les missions correctives et préventives du bateau.

Développement durable

Question 1.1. Pour chacun des trois piliers du développement durable, relever deux arguments justifiant la réalisation du Manta.

Pilier	Arguments justifiant le Manta
Environnemental	La pollution tue des animaux et touche 3 800 espèces ; le Manta retire des déchets plastiques des océans.
Social	La pollution menace l'accès à l'eau potable et la santé ; le Manta sensibilise le public et soutient la transition écologique des pays affectés.
Économique	La pollution coûte 13 milliards d'euros aux secteurs du tourisme et de la pêche ; la gestion future des déchets pourrait coûter 670 milliards de dollars par an.

Ces arguments relient le projet aux trois piliers du développement durable.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le Manta se justifie par ses bénéfices environnementaux et sociaux, ainsi que par la réduction des coûts économiques de la pollution.

Quantification des rejets

Question 1.2. Quantifier le tonnage annuel des rejets de plastique en mer, puis en déduire le pourcentage de plastiques que le Manta peut collecter durant cette période.

Les rejets annuels estimés sont : 17 tonnes/min × 60 min/h × 24 h/j × 365 j/an = 8 935 200 tonnes/an. Pour un objectif de collecte de 500 tonnes/an, la part correspondante est $\frac{500}{8\,935\,200} \times 100 \approx 0,0056\,\%$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Rejets estimés : 8 935 200 t/an. Collecte visée par le Manta : 500 t/an, soit environ 0,0056 % des rejets.

Exigences fonctionnelles

Question 1.3. En dehors de la collecte et du traitement des déchets, identifier sur le document technique les autres exigences fonctionnelles du Manta dans le cadre de la dépollution des océans.

Le DT2 attribue aussi au Manta les fonctions suivantes :

- Naviguer en haute mer et le long des côtes, notamment dans des eaux peu profondes.

- Se propulser grâce au vent et produire de l’énergie électrique.
- Limiter son empreinte carbone et sensibiliser les populations à la pollution.
- Accueillir le public à bord pour des actions de sensibilisation.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Navigation en mer, le long des côtes et en eaux peu profondes ; propulsion par le vent, production électrique, réduction de l’empreinte carbone et sensibilisation du public.

Bilan

Question 1.4. Conclure sur l’impact global du Manta sur la dépollution des océans.

Le Manta combine une action corrective, en collectant et valorisant les déchets, et une action préventive, par la sensibilisation, la recherche et la diffusion de solutions. Son objectif de 500 tonnes par an représente une contribution utile, mais très limitée face aux 8 935 200 tonnes de rejets annuels estimés.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le Manta contribue à la dépollution par des actions correctives et préventives, mais ne peut résoudre seul la pollution mondiale.

2. Quantification des déchets récupérés par les quatre modes de collecte

Le Manta combine quatre dispositifs de collecte adaptés à différents déchets et zones d'intervention. L'étude quantifie la collecte de surface, la capacité journalière de traitement et la collecte annuelle au regard de l'objectif fixé.

Moyens de collecte

Question 2.1. À partir du document technique, citer les quatre moyens de collecte pouvant être utilisés lors d'une mission du Manta.

Le document technique présente quatre moyens complémentaires. Les tapis roulants inclinés récupèrent les déchets entre les coques. Le système de collecte de surface utilise des filets trainés à l'arrière pour capturer les déchets flottants. Les deux bateaux Mobula interviennent dans les zones étroites, peu profondes ou difficiles d'accès. Enfin, la grue permet de sortir de l'eau les gros débris. Ces dispositifs adaptent la collecte aux différents types de déchets et aux conditions des zones d'intervention.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Tapis roulants inclinés, filets de collecte de surface, deux bateaux Mobula et grue.

Collecte de surface

Question 2.2. Convertir la vitesse moyenne de collecte de 2,5 nœuds en km·h⁻¹, puis calculer la surface de mer ratissée SR en km²·h⁻¹ à partir de la relation SR = Lm × VC et des données fournies.

La conversion donne : 2,5 × 1,857 = 4,6425 km·h⁻¹. L'envergure de 58 m vaut 0,058 km. Avec la relation fournie, la surface ratissée est donc 0,058 × 4,6425 = 0,269265 km²·h⁻¹, soit environ 0,269 km² en une heure. Les unités sont cohérentes : une longueur en kilomètres multipliée par une vitesse en kilomètres par heure donne une surface par heure.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Vitesse : 4,6425 km·h⁻¹. Surface ratissée : 0,269265 km²·h⁻¹, soit environ 0,269 km²·h⁻¹.

Masse récoltée

Question 2.3. À partir de la densité des déchets dans les zones ciblées, déterminer la masse horaire Mh récoltée, puis en déduire la masse journalière Mj en tonnes.

La masse horaire récoltée par le système de surface est la surface ratissée en une heure multipliée par la densité : 0,269265 × 250 = 67,31625 kg. Le système fonctionne 20 heures par jour selon le document technique. La masse journalière vaut donc 67,31625 × 20 = 1 346,325 kg, soit 1,346325 tonne. Cette estimation concerne uniquement la collecte de surface, et non les quatre moyens réunis.

✓ RÉPONSE À RETENIR

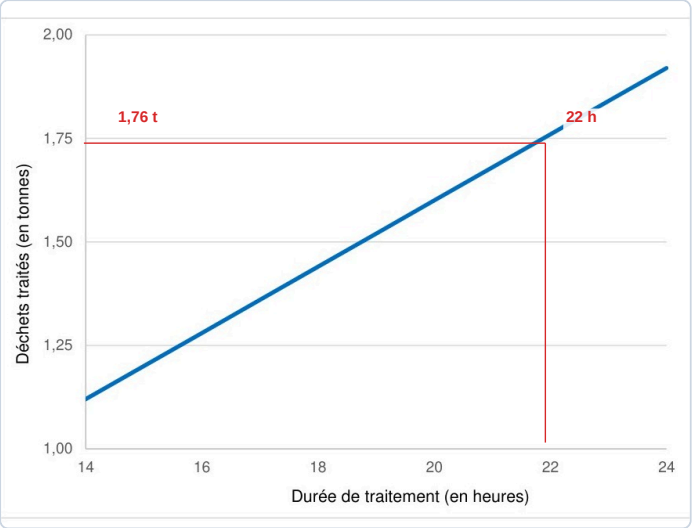
Masse horaire : 67,316 kg. Masse journalière par collecte de surface : 1,346 tonne.

Capacité de traitement

Question 2.4. Déterminer par un tracé sur le document réponse, en laissant apparents les traits de construction, la capacité de traitement de l'unité de conversion pour 22 heures de fonctionnement. Conclure sur la capacité du Manta à traiter les déchets collectés pendant une journée.

Sur le document réponse, tracer une verticale depuis 22 h jusqu'à la courbe, puis une horizontale jusqu'à l'axe des déchets traités. La lecture graphique donne une capacité d'environ 1,76 tonne pour 22 heures. La collecte journalière totale des quatre modes est estimée à 1,7 tonne. Comme 1,76 t est supérieur à 1,7 t, l'unité de conversion peut traiter la totalité des déchets récoltés pendant une journée.

Lecture de la capacité de traitement à 22 heures



✓ RÉPONSE À RETENIR

Capacité à 22 h : environ 1,76 t. Elle dépasse la collecte journalière de 1,7 t : le traitement est suffisant.

Objectif annuel

Question 2.5. Calculer la masse totale annuelle de déchets récoltés par le Manta, puis conclure sur sa capacité à respecter son objectif annuel de traitement.

Le Manta collecte des déchets 300 jours par an, et la collecte totale est estimée à 1,7 tonne par jour. La masse annuelle est donc 1,7 × 300 = 510 tonnes. L'objectif annoncé est de traiter 500 tonnes par an. La collecte estimée dépasse cet objectif de 10 tonnes : le Manta atteint l'objectif annuel, à condition que la capacité de traitement permette bien de traiter les déchets récoltés.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Masse annuelle : 510 t. L’objectif de 500 t est dépassé de 10 t.

3. Rentabilité des équipements de production d’énergie renouvelable

Le bateau utilise des équipements renouvelables pour limiter le fonctionnement de ses générateurs diesel lors d’un transit de 21 jours. Les calculs portent sur la production d’énergie, les économies de fioul et le temps de retour sur investissement.

Production photovoltaïque

Question 3.1. Déterminer la quantité d’énergie, en kW·h, produite par l’installation photovoltaïque lors d’une journée type de transit.

L’énergie produite pendant une journée correspond à la puissance moyenne multipliée par la durée d’ensoleillement. Avec une puissance moyenne de 110 kW pendant 6 h : 110 × 6 = 660 kW·h. Cette quantité concerne une journée type, et non l’ensemble des 21 jours du transit.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 660 kW·h par jour.

Tableau de production

Question 3.2. Pour l’équipement de production d’énergie photovoltaïque, renseigner dans le document réponse la case « Énergie produite durant le transit ».

Le transit dure 21 jours. La production photovoltaïque journalière, calculée à la question 3.1, est de 660 kW·h. Pour obtenir l’énergie totale produite pendant le transit, on multiplie cette valeur journalière par sa durée : 660 × 21 = 13 860 kW·h. Inscrire cette valeur dans la case correspondante de la ligne des panneaux photovoltaïques.

Énergie photovoltaïque pendant le transit

Équipement de production d’énergie embarqué	Puissance maximale disponible (kW)	Taux de disponibilité (%)	Puissance réellement disponible (kW)	Énergie produite durant le transit (kW·h)
Panneaux photovoltaïques				13 860
Unité de valorisation des déchets	57	0	0	0
	Énergie totale produite à bord			

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Panneaux photovoltaïques : 13 860 kW·h.

Caractéristiques des équipements

Question 3.3. À partir du diagramme de définition des blocs, renseigner dans le document réponse, pour les deux autres équipements de production d'énergie, leur nom, leur puissance maximale disponible et leur taux de disponibilité.

Le diagramme DT3 indique les deux autres équipements à ajouter au tableau : les éoliennes à axe vertical et les hydro-générateurs. Leurs puissances maximales et taux de disponibilité sont repris directement de leurs blocs respectifs. Reporter ces trois informations dans les deux lignes vierges du document réponse, sans modifier les données déjà inscrites pour l'unité de valorisation des déchets.

Équipements et disponibilités à reporter

Équipement de production d'énergie embarqué	Puissance maximale disponible (kW)	Taux de disponibilité (%)	Puissance réellement disponible (kW)	Énergie produite durant le transit (kW·h)
Panneaux photovoltaïques				
Éoliennes	12	25 %		
Hydro-générateu	160	83 %		
Unité de valorisation des déchets	57	0	0	0
	Énergie totale produite à bord			

✓ RÉPONSE À RETENIR

Éoliennes : 12 kW, disponibilité 25 %. Hydro-générateurs : 160 kW, disponibilité 83 %.

Puissance disponible

Question 3.4. Calculer et reporter dans le document réponse la puissance réellement disponible durant le transit pour chacun des équipements considérés.

La puissance réellement disponible se détermine en appliquant le taux de disponibilité à la puissance maximale. Pour les éoliennes, 12 × 25 / 100 = 3 kW. Pour les hydro-générateurs, 160 × 83 / 100 = 132,8 kW. Reporter ces puissances dans la colonne « Puissance réellement disponible » du document réponse, sur les lignes correspondantes.

Puissances réellement disponibles

Équipement de production d'énergie embarqué	Puissance maximale disponible (kW)	Taux de disponibilité (%)	Puissance réellement disponible (kW)	Énergie produite durant le transit (kW·h)
Panneaux photovoltaïques				
			3	
			132,8	
Unité de valorisation des déchets	57	0	0	0
	Énergie totale produite à bord			

✓ RÉPONSE À RETENIR

Éoliennes : 3 kW. Hydro-générateurs : 132,8 kW.

Énergie produite

Question 3.5. Calculer et reporter dans le document réponse l'énergie produite par chaque équipement, puis en déduire et reporter l'énergie totale produite à bord pendant le transit.

Le transit comprend 21 × 20 = 420 h de navigation. Les éoliennes produisent 3 × 420 = 1 260 kW·h et les hydro-générateurs 132,8 × 420 = 55 776 kW·h. Les panneaux photovoltaïques produisent 13 860 kW·h, calculés à partir des 6 h d'ensoleillement quotidien. La somme des productions est de 70 896 kW·h, soit environ 70,9 MW·h. Le sujet retient par ailleurs 72 MW·h pour les calculs suivants.

Énergies produites pendant le transit

Équipement de production d'énergie embarqué	Puissance maximale disponible (kW)	Taux de disponibilité (%)	Puissance réellement disponible (kW)	Énergie produite durant le transit (kW·h)
Panneaux photovoltaïques				13 860
				1 260
				55 776
Unité de valorisation des déchets	57	0	0	0
	Énergie totale produite à bord			70 896

✓ RÉPONSE À RETENIR

Total calculé : 70 896 kW·h, soit environ 70,9 MW·h.

Coût du fioul

Question 3.6. En l'absence d'équipements de production d'énergie embarqués, déterminer le montant de la consommation de fioul à ajouter lors d'un transit, à partir du besoin énergétique, de la consommation moyenne des générateurs et du prix du fioul.

Le besoin énergétique sans production embarquée est de 110 MW·h, soit 110 000 kW·h. À 215 g de fioul par kW·h, cela représente 23 650 000 g, donc 23,65 t de fioul. Au tarif de 1 000 € par tonne, le coût correspondant est de 23 650 €. Cette somme est le montant de fioul à ajouter pour un transit sans contribution des équipements renouvelables.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Coût du fioul : 23 650 € par transit.

Part d'énergie renouvelable

Question 3.7. Déterminer le pourcentage d'énergie fourni par les équipements de production embarqués, puis comparer ce pourcentage aux valeurs évoquées dans la mise en situation.

La part d'énergie fournie par les équipements embarqués se calcule en divisant leur production de 72 MW·h par le besoin global de 110 MW·h, puis en multipliant par 100. Le résultat est d'environ 65,5 %. Cette valeur appartient à la plage de 40 à 75 % annoncée dans la mise en situation. La part réelle varie selon les opérations et les conditions météorologiques.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Environ 65,5 % du besoin, dans la plage annoncée de 40 à 75 %.

Économie de fioul

Question 3.8. Déterminer le montant économisé en fioul grâce à l'installation des équipements de production d'énergie renouvelable embarqués.

Les équipements renouvelables produisent 72 MW·h, soit 72 000 kW·h, sur le transit. La consommation évitée est donc de 72 000 × 215 = 15 480 000 g, soit 15,48 t de fioul. Au prix de 1 000 € par tonne, l'économie correspondante atteint 15 480 €. Il s'agit de l'économie réalisée pour le transit considéré.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Économie de fioul : 15 480 € par transit.

Retour sur investissement

Question 3.9. Calculer le temps de retour sur investissement, en années, des équipements de production d'énergie renouvelable embarqués, puis déduire et argumenter la qualification du projet expérimental selon les critères fournis.

Le transit de 21 jours procure une économie de 15 480 €. En retenant les 300 jours d'exploitation annuelle indiqués dans le sujet, l'économie annuelle estimée est 15 480 × 300 / 21 = 221 142,86 €. Le temps de retour est donc 690 000 / 221 142,86 ≈ 3,12 ans. Comme cette durée dépasse 3 ans, le projet relève de la catégorie « Rejetée » selon les critères fournis.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Temps de retour : environ 3,12 ans. Projet rejeté, car supérieur à 3 ans.

4. Choix des matériaux pour la coque

Plusieurs matériaux sont comparés pour la réalisation de la coque du Manta. L'analyse s'appuie sur leur résistance aux chocs, leur capacité de charge, leur entretien, leur recyclabilité et leur masse.

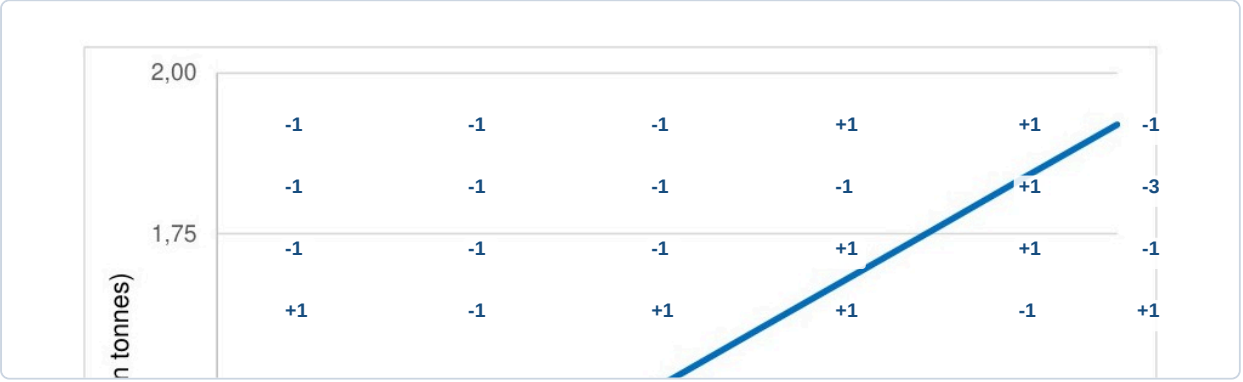
Comparaison multicritère

Question 4.1. À partir des caractéristiques des matériaux envisagés pour la coque, compléter le tableau du document réponse en indiquant « +1 » si un matériau répond positivement à un critère et « -1 » s'il présente un inconvénient.

Chaque critère reçoit +1 lorsqu'il est favorable au projet et -1 en cas d'inconvénient. Une faible masse et une forte recyclabilité sont favorables ; un entretien élevé est défavorable. Les données du DT5 conduisent aux notes ci-dessous. Le total additionne les cinq notes : il synthétise le compromis, sans annuler l'importance des critères déterminants pour une coque qui doit résister aux chocs et porter de lourdes charges.

Matériau	Résistance aux chocs	Entretien	Capacité de charge	Recyclabilité	Masse	Total
Bois	-1	-1	-1	+1	+1	-1
Fibre de verre	-1	-1	-1	-1	+1	-3
Aluminium	-1	-1	-1	+1	+1	-1
Acier	+1	-1	+1	+1	-1	+1

Tableau DR3 complété



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

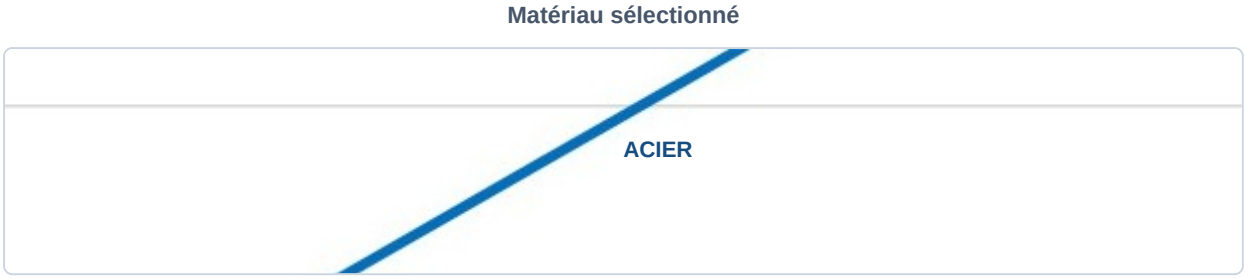
Scores finaux : bois -1, fibre de verre -3, aluminium -1 et acier +1. L'acier obtient le meilleur total.

Sélection du matériau

Question 4.2. Sur la base de l'analyse comparative, choisir le matériau le plus adapté à la réalisation de la coque du bateau.

L'acier obtient le meilleur total, avec +1, contre -1 pour le bois et l'aluminium, et -3 pour la fibre de verre. Sa résistance élevée aux chocs et sa capacité à supporter des charges lourdes répondent aux contraintes de la coque. Il est également facilement recyclable. Sa masse élevée et la nécessité de surveiller la corrosion restent

des inconvénients, mais ne compensent pas ses avantages déterminants pour ce bateau.



✓ RÉPONSE À RETENIR

Matériau retenu : acier, meilleur score global et choix adapté aux fortes charges et aux chocs.

5. Accessibilité de la passerelle pour les utilisateurs et les visiteurs

La passerelle du Manta doit permettre l'accès des personnes à mobilité réduite et s'adapter aux variations du niveau de la mer par rapport au quai. Les questions vérifient sa largeur et sa pente au regard de la réglementation.

Largeur minimale

Question A.1. À partir de l'extrait de la norme, déterminer la largeur minimale Lmin en mètres pour garantir l'accessibilité aux personnes à mobilité réduite, puis vérifier que la largeur choisie par le constructeur du Manta est conforme.

L'arrêté fixe la largeur minimale à 1,40 m, libre de tout obstacle. Le plan technique indique une largeur de passerelle de 1 500 mm, soit 1,50 m. La largeur construite dépasse donc le minimum réglementaire de 0,10 m. Elle respecte l'exigence d'accessibilité aux PMR, sous réserve que le passage reste libre de tout obstacle.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Largeur minimale : 1,40 m. Largeur construite : 1,50 m, conforme.

Pente réglementaire

Question A.2. Déterminer la pente maximale de la rampe pmax en pourcentage à partir de l'extrait de la réglementation.

La règle générale de l'arrêté impose une pente inférieure ou égale à 5 %. Les dérogations autorisent jusqu'à 8 % sur une longueur maximale de 2,00 m, ou 10 % sur 0,50 m. La passerelle mesure 7,60 m d'après le plan technique : ces dérogations ne s'appliquent pas. La pente maximale à retenir est donc celle de la règle générale.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pente maximale réglementaire : 5 %.

Effet de la marée

Question A.3. Exprimer en pourcentage la pente p0,30 de la passerelle lors d'une variation de marée de 0,30 m, puis vérifier que la pente maximale imposée par la réglementation est respectée.

Le plan de la passerelle soumise à la marée indique une portée horizontale de 7 552 mm pour un dénivelé de 0,30 m. La pente vaut le dénivelé divisé par la portée horizontale, puis multiplié par 100 : $p_{0,30} = \frac{300}{7552} \times 100$. Cette pente est inférieure à la limite réglementaire générale de 5 %.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $p_{0,30} \approx 3,97\,\%$: conforme à la limite de 5 %.

6. Vérification mécanique de la structure de la passerelle

Les profilés métalliques de la passerelle sont modélisés comme une poutre isostatique uniformément chargée afin d'étudier leurs contraintes et leur déplacement. Les résultats sont comparés à la limite d'élasticité du matériau et au critère d'admissibilité de la flèche.

Liaisons mécaniques

Question B.1. Identifier les types et les caractéristiques des liaisons A et B du système passerelle en complétant le document réponse.

En A, l'axe solidaire du bateau permet la rotation Rz et bloque Tx et Ty : c'est un appui double. En B, les roulettes bloquent Ty, mais permettent Tx et Rz : c'est un appui simple.

Liaisons A et B complétées

Repère 	Cocher le nom correspondant	Cocher la schématisation correspondante	Cocher les degrés de liberté correspondantes	Cocher les mouvements bloqués correspondants
Liaison A	□ Encastrement ✓ Rotule Appui double □ Appui simple	□  ✓  □ 	□ Tx / Rz □ Aucun ✓ Rz	✓ Tx / Ty □ Ty □ Tx / Ty / Rz
Liaison B	□ Encastrement □ Rotule Appui double ✓ Appui simple	□  □  ✓ 	✓ □ Tx / Rz □ Aucun □ Rz	□ Tx / Ty ✓ □ Ty □ Tx / Ty / Rz

✓ RÉPONSE À RETENIR

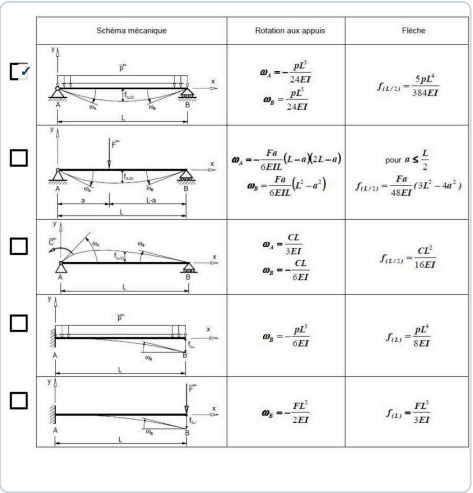
A : appui double, Rz libre, Tx et Ty bloqués. B : appui simple, Tx et Rz libres, Ty bloqué.

Modélisation de la poutre

Question B.2. Parmi les schémas mécaniques proposés dans le document réponse, choisir celui qui correspond au schéma simplifié d'un profilé métallique de la passerelle.

En A, la passerelle est articulée ; en B, elle repose sur des roulettes. Le modèle est donc une poutre simplement appuyée à ses deux extrémités, soumise à une charge uniformément répartie sur toute sa longueur.

Schéma mécanique sélectionné



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Premier schéma : poutre simplement appuyée et uniformément chargée.

Charge linéique

Question B.3. À partir de la charge surfacique d'exploitation donnée dans le document technique, calculer la charge linéique d'exploitation q, en kN·m⁻¹, répartie uniformément sur chaque profilé métallique.

La charge surfacique d'exploitation est de 2,0 kN·m^{-2} et la largeur de la passerelle est de 1 500 mm, soit 1,5 m. La charge linéique par profilé vaut donc : **q = 2,0 × 1,5 = 3,0 kN·m^{-1}**.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> q = 3,0 kN·m^{-1}.

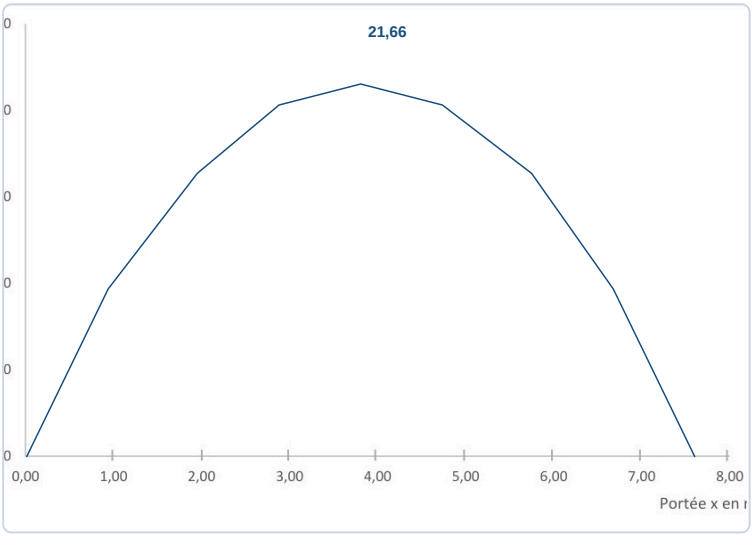
Moment fléchissant

Question B.4. Calculer le moment fléchissant Mf aux abscisses x = 0, L/4, L/2, 3L/4 et L pour le profilé soumis à une charge uniformément répartie de 3,00 kN·m⁻¹. Tracer l'allure de la courbe pour 0 ≤ x ≤ 7,6 m et en déduire Mfmax, avec une précision de deux chiffres après la virgule.

Avec p = 3,00 kN·m^{-1} et L = 7,6 m, on applique Mf(x) = ½p(xL − x²). Les moments sont symétriques et la courbe est une parabole nulle aux appuis. Son maximum se situe à mi-portée.

x (m)	Mf (kN·m)
0	0
1,9	16,25
3,8	21,66
5,7	16,25
7,6	0

Courbe du moment fléchissant complétée



✓ RÉPONSE À RETENIR

Mfmax = 21,66 kN·m pour x = 3,8 m.

Contrainte maximale

Question B.5. Calculer la contrainte maximale σmax dans chaque profilé métallique, vérifier qu'elle est inférieure à la limite d'élasticité σadm = 235 MPa et expliquer pourquoi il est préférable de ne pas entrer dans le domaine de plasticité du matériau.

Avec b = 15 mm et h = 200 mm, $I_{Gz} = bh^3/12 = 10\,000\,000\ mm^4$ et y = h/2 = 100 mm. Ainsi, $\sigma max = Mfmax \cdot y/I_{Gz}$ = 220 MPa. La contrainte reste sous la limite élastique ; au-delà, la déformation devient permanente et peut compromettre la structure.

✓ RÉPONSE À RETENIR

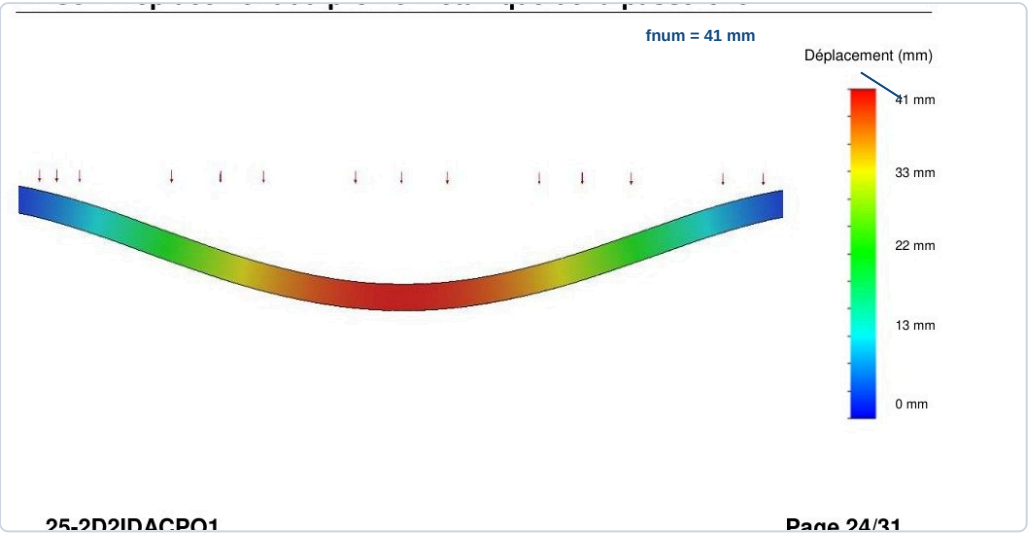
σmax = 220 MPa < 235 MPa : contrainte admissible respectée.

Déplacement maximal

Question B.6. À partir de la simulation numérique, relever le déplacement maximal fnum du profilé métallique chargé, puis vérifier qu'il respecte le critère d'admissibilité fnum < L/200.

La simulation indique un déplacement maximal de 41 mm. La limite admissible vaut L/200 = 7 600/200 = 38 mm. Comme 41 mm dépasse 38 mm, le critère n'est pas respecté.

Déplacement maximal relevé



> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> fnum = 41 mm > L/200 = 38 mm : critère non respecté.

Conclusion des vérifications

Question B.7. Conclure sur les vérifications de contrainte et de déplacement des profilés métalliques. Proposer une solution si l'une des vérifications n'est pas validée.

La contrainte est conforme : 220 MPa est inférieure à 235 MPa. En revanche, le déplacement de 41 mm dépasse la limite de 38 mm. Le profilé ne satisfait donc pas le critère de flèche. Pour augmenter sa rigidité, on peut augmenter sa hauteur ou son épaisseur, ou ajouter un appui intermédiaire, puis refaire les vérifications.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Contrainte conforme, déplacement non conforme. Augmenter la rigidité du profilé ou ajouter un appui.

7. Confort thermique des cabines de l’équipage

L’étude examine l’isolation de la cabine du capitaine et les apports thermiques à compenser par la climatisation lorsque la température extérieure atteint 35 °C. Les flux par la paroi, le rayonnement solaire et le plafond sont pris en compte pour vérifier le dimensionnement du système.

Résistance thermique

Question C.1. À partir du plan et des données du tableau, calculer la résistance thermique globale Rtot, en m²·K·W⁻¹, de la paroi séparant la cabine du capitaine de l’extérieur.

Le plan et le tableau désignent la paroi extérieure de la cabine du capitaine par TH.1 : aluminium de 2 mm, laine de roche de 150 mm et fibre de verre de 3 mm. On convertit les épaisseurs en mètres, puis on additionne les résistances de chaque couche selon la formule du sujet. Les résistances superficielles étant négligées, le résultat correspond directement à la résistance thermique totale de cette paroi.

$R_{tot} = 0{,}002/220 + 0{,}150/0{,}04 + 0{,}003/0{,}03.$

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $R_{tot} \approx 3{,}85\ \mathrm{m^2 \cdot K \cdot W^{-1}}$

Transmission thermique

Question C.2. Déterminer le coefficient de transmission thermique surfacique Utot de la paroi verticale de la cabine du capitaine, puis vérifier qu’il respecte la valeur de 0,3 W·m⁻²·K⁻¹ imposée par le cahier des charges.

Le coefficient de transmission thermique est l’inverse de la résistance totale de la paroi TH.1. On utilise la valeur non arrondie obtenue en C.1 pour effectuer le calcul, puis on compare le résultat à la limite imposée pour les parois verticales.

$U_{tot} = 1/(0{,}002/220 + 0{,}150/0{,}04 + 0{,}003/0{,}03) \approx 0{,}260\ \mathrm{W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}}.$

Comme $0{,}260 < 0{,}3$, la paroi respecte le cahier des charges.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $U_{tot} \approx 0{,}260\ \mathrm{W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}}$: exigence respectée.

Apports de chaleur

Question C.3. Déterminer la superficie S de la paroi, puis calculer les flux de chaleur entrants dus à la transmission à travers la paroi externe et au rayonnement solaire. Identifier également dans les données le flux transmis à travers le plafond.

Grandeur	Données et calcul	Résultat
Surface de la paroi	5,3 × 2,3	12,19 m²
Transmission externe	0,3 × 12,19 × (35 − 22)	47,54 W
Rayonnement solaire	0,40 × 0,15 × 12,19 × 860	629,00 W
Plafond	Valeur donnée dans le formulaire	90 W

La paroi est blanche, donc $\alpha = 0{,}40$. Pour $U = 0{,}3$, le graphique donne $F = 0{,}15$. Le tableau solaire indique $R_m = 860\ \mathrm{W \cdot m^{-2}}$ pour une exposition ouest à 12 h.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $S = 12{,}19\ \mathrm{m^2}$; $\Phi_{Paroi} = 47{,}54\ \mathrm{W}$; $\Phi_{Rayonnement} = 629{,}00\ \mathrm{W}$; $\Phi_{Plafond} = 90\ \mathrm{W}$.

Puissance frigorifique nécessaire

Question C.4. Calculer la puissance frigorifique totale Φtotale nécessaire pour maintenir la température intérieure de la cabine à 22 °C, à partir des flux thermiques indiqués.

La puissance frigorifique compense la somme des apports thermiques retenus : transmission à travers la paroi extérieure, transmission à travers le plafond et rayonnement solaire. Les apports par le sol et les hublots sont négligeables d'après les données du formulaire.

$$\Phi_{totale} = 47{,}541 + 90 + 629{,}004 = 766{,}545\ \mathrm{W}.$$

La puissance nécessaire est donc d'environ 767 W, avant arrondi au watt.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\Phi_{totale} \approx 766{,}55\ \mathrm{W}$

Dimensionnement de la climatisation

Question C.5. Sachant que la cabine du capitaine a une surface de 15,2 m² et que le système fournit au maximum 80 W·m⁻² de plancher, conclure quant au dimensionnement du système de climatisation.

La puissance frigorifique maximale est le produit de la surface de plancher par la puissance maximale disponible par mètre carré. On la compare ensuite au besoin calculé en C.4.

1. Puissance disponible : $15{,}2 \times 80 = 1\,216\ \mathrm{W}$.

2. Besoin nécessaire : environ $766{,}55\ \mathrm{W}$.

La puissance disponible dépasse le besoin calculé : le système est correctement dimensionné pour les apports thermiques considérés.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $1\,216\ \mathrm{W} > 766{,}55\ \mathrm{W}$: climatisation correctement dimensionnée.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BAC STI2D

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2025)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de spécialité Architecture et construction du baccalauréat technologique, session 2025, porte le code 25-2D2IDACPO1 et dure 4 heures ; aucun coefficient n'est imprimé. Elle étudie le bateau nettoyeur des mers Manta, de ses collectes et énergies renouvelables au choix des matériaux, à l'accessibilité, à la résistance mécanique de la passerelle et au confort thermique des cabines.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Surface ratissée : SR = Lm × VC, avec une vitesse convertie en km·h⁻¹ et une envergure en km.
- Énergie électrique produite : E = P × t ; taux de disponibilité = puissance réellement disponible / puissance maximale × 100.
- Résistance thermique multicouche : Rtot = Σ(ei/λi) ; coefficient de transmission thermique : U = 1/Rtot.
- Pour une poutre uniformément chargée, Mf(x) = 1/2 × p × (xL - x²) ; la contrainte de flexion se compare à la limite d'élasticité.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les unités avant les calculs, notamment les nœuds en km·h⁻¹ et les épaisseurs en millimètres en mètres.
- Distinguer la collecte de surface des quantités collectées par les quatre moyens réunis.
- Sur les documents réponses graphiques, laisser apparents les traits de construction et reporter les unités demandées.
- Justifier les conclusions par comparaison explicite aux seuils du sujet : réglementation, objectif annuel, limite élastique ou capacité de climatisation.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la surface de mer ratissée par le système de collecte ?

Convertissez d'abord la vitesse de nœuds en km·h⁻¹ avec 1 nœud = 1,857 km·h⁻¹. Multipliez ensuite cette vitesse par l'envergure de collecte exprimée en kilomètres pour obtenir SR en km²·h⁻¹.

Q : Comment vérifier si une paroi répond au critère thermique demandé ?

Calculez la résistance de chaque couche avec R = e/λ, en utilisant l'épaisseur en mètres, puis additionnez-les. Déduisez U = 1/Rtot et comparez le résultat à la limite du cahier des charges.

Q : Comment organiser le temps entre les deux parties de l'épreuve ?

Le sujet indique des durées indicatives de 2 h 30 pour la partie commune et de 1 h 30 pour la partie spécifique. Les parties sont indépendantes et peuvent être traitées dans l'ordre choisi ; gardez du temps pour rendre les documents réponses.

Q : Quels critères faut-il mettre en avant dans les conclusions techniques ?

Présentez chaque résultat avec son unité, puis comparez-le au critère fourni. Pour la passerelle, vérifiez séparément la contrainte face à 235 MPa et la flèche face à L/200 ; pour la rampe, confrontez largeur et pente à la réglementation.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2025/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2025 - 9-Sujet.pdf
Ressources Bac STI2D : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.