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 consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du CAP Emballeur, veuillez visiter :
capemballeur.fr/annales-sujets-et-corriges

CERTIFICAT D'APTITUDE PROFESSIONNELLE

EMBALLEUR PROFESSIONNEL

ÉPREUVE EP2 : TECHNOLOGIE DES MATÉRIAUX ET ÉTUDE D'EMBALLAGE

SESSION 2026

Durée : 3 heures

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
EMBALLEUR PROFESSIONNEL	4

Moyens de calculs et matériel autorisés :

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet. Calculatrice autorisée selon les consignes ci-dessus.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11.

Les documents réponses en fin de sujet sont à rendre avec la copie.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : CAISSE & PROTECTION ATLANTIQUE, ATELIER D'EMBALLAGE INDUSTRIEL, LA ROCHELLE (CHARENTE-MARITIME)

La société Caisse & Protection Atlantique prépare l'expédition de six instruments de mesure fragiles appartenant à son client Océan Instruments. Les instruments doivent être emballés individuellement dans des caisses en contreplaqué, puis expédiés par voie maritime vers un pays situé hors de l'Union européenne.

Chaque instrument mesure 620 mm × 420 mm × 360 mm et a une masse de 48 kg. Le cahier des charges impose un jeu intérieur minimal de 30 mm sur chacune des six faces, un panneau de contreplaqué de 12 mm d'épaisseur, une caisse fermée et une identification extérieure lisible. Les emballages en bois destinés à l'exportation doivent satisfaire aux exigences de traitement et de marquage NIMP 15 indiquées dans le dossier technique.

Vous étudiez les matériaux, les dimensions, le débit des panneaux et l'organisation de la fabrication. Les données techniques nécessaires figurent dans les documents DT 1 à DT 3. Les réponses aux questions signalées sont à inscrire sur les documents DR 1 et DR 2.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et exigences applicables (5 points)

Identifier les fonctions de l'emballage et exploiter les exigences du cahier des charges

Vous vous appuierez sur la mise en situation et sur les documents DT 1 et DT 2. Les réponses doivent être justifiées par une fonction de l'emballage ou une exigence fournie dans le dossier.

Exigences principales du cahier des charges

Élément	Exigence
Marchandise	Instrument fragile de 620 mm × 420 mm × 360 mm, masse 48 kg
Jeu intérieur	30 mm au minimum sur chaque face
Panneaux	Contreplaqué de 12 mm
Expédition	Transport maritime hors de l'Union européenne
Emballage en bois	Traitement et marquage NIMP 15 selon le DT 2

Données client à prendre en compte pour l'étude

1.1 (2 points) Citer quatre fonctions que doit assurer la caisse pour cette expédition. Pour chacune, préciser en quelques mots le risque ou le besoin auquel elle répond.

1.2 (1,5 point) Indiquer deux caractéristiques du contreplaqué données au DT 2 qui justifient son choix pour les parois de la caisse. Relier chaque caractéristique à une exigence du cahier des charges.

1.3 (1,5 point) La caisse comporte des éléments en bois massif destinés à l'exportation. D'après le DT 2, indiquer le traitement thermique à prévoir et les deux éléments essentiels à vérifier sur le marquage NIMP 15 avant expédition.

PARTIE 2 : Étude technologique, choix des matériaux et calculs (8 points)

Déterminer les dimensions, le débit, le rendement matière et le coût des panneaux

La caisse est constituée de six panneaux de contreplaqué de 12 mm. Les deux grands panneaux (dessus et dessous) recouvrent les panneaux latéraux. Les deux longs côtés sont placés entre le dessus et le dessous et recouvrent les panneaux d'extrémité. Les dimensions et les règles de débit figurent au DT 1 et au DT 3.

Pour les calculs de surface, utiliser les dimensions théoriques des pièces avant sciage. Pour le calcul du rendement, comparer la surface totale des six pièces à la surface d'une plaque entière. Les résultats seront arrondis au centième de mètre carré pour les surfaces et au dixième de pourcentage pour le rendement.

Dimensions de l'instrument et tolérances d'emballage

Donnée	Valeur
Longueur de l'instrument	620 mm
Largeur de l'instrument	420 mm
Hauteur de l'instrument	360 mm
Jeu minimal par face	30 mm
Épaisseur des panneaux	12 mm

Données client, applicables à chaque caisse

2.1 (2 points) Calculer les dimensions intérieures minimales de la caisse, longueur, largeur et hauteur, en tenant compte du jeu demandé sur les deux faces opposées de chaque dimension. Montrer le calcul pour chaque dimension.

2.2 (2 points) À partir des dimensions intérieures calculées et de la constitution décrite dans l'introduction de la partie, déterminer les dimensions extérieures de la caisse. Établir ensuite la feuille de débit d'une caisse : deux panneaux de dessus et dessous, deux panneaux de longs côtés et deux panneaux d'extrémité. Compléter le DR 1. Indiquer les dimensions en millimètres.

2.3 (1,5 point) Calculer la surface totale de contreplaqué nécessaire pour une caisse à partir de la feuille de débit du DT 3. Calculer le rendement matière en pourcentage par rapport à une plaque de 2 500 mm × 1 250 mm, puis déterminer le pourcentage de chute théorique. Utiliser les formules $S = L \times l$, $R = \frac{S_{pièces}}{S_{plaque}} \times 100$ et $C = 100 - R$.

2.4 (1 point) Déterminer le nombre minimal de plaques entières nécessaire pour fabriquer les six caisses de la commande, en utilisant la surface totale des pièces et la surface d'une plaque. Préciser pourquoi ce résultat de surface ne garantit pas, à lui seul, que toutes les pièces peuvent être imbriquées sur une plaque.

2.5 (1,5 point) Pour l'approvisionnement, l'atelier retient finalement une plaque entière par caisse afin de permettre le débit et le tri des pièces. Le prix d'une plaque est de 42,00 € hors taxes. Calculer le coût des plaques pour les six caisses et le coût de contreplaqué par caisse. Inscrire les résultats et les dimensions extérieures sur le DR 1.

PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire (4 points)

Organiser le débit et la fabrication en respectant les données de production

La fabrication est réalisée dans l'atelier selon le protocole interne fourni au DT 3. La vitesse périphérique de la lame doit être calculée à partir du diamètre de la lame et de la vitesse de rotation de la machine. Les valeurs du dossier sont données pour cet exercice.

Données de la scie circulaire et contrôles de fabrication

Paramètre	Valeur ou exigence
Diamètre de lame	250 mm
Vitesse de rotation	3 000 tr/min
Vitesse périphérique maximale admise par la fiche de la lame	60 m/s
Contrôle dimensionnel des panneaux	Écart maximal : ± 2 mm
Contrôle avant fermeture	Vérifier la présence et l'état du calage

Réglages et critères de l'atelier

3.1 (2 points) Établir un protocole opératoire ordonné, depuis la réception des plaques jusqu'à la fermeture de la caisse. Faire apparaître au moins cinq opérations et placer les contrôles dimensionnel et de calage au moment approprié.

3.2 (1 point) Calculer la vitesse périphérique de la lame en mètres par seconde avec $V = \frac{\pi D n}{60\,000}$, où D est exprimé en millimètres et n en tours par minute. Comparer le résultat à la limite de 60 m/s indiquée dans le tableau et conclure sur ce réglage.

3.3 (1 point) Pour une pièce dont la dimension nominale de débit est de 704 mm, préciser l'intervalle admissible après contrôle si l'écart maximal est de ± 2 mm. Compléter la dernière colonne du DR 1 pour cette pièce.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité au poste de travail (3 points)

Repérer les risques et appliquer des mesures de prévention adaptées

Les opérations comprennent la manutention de plaques, le sciage de panneaux et l'assemblage de caisses. Les principes généraux de prévention et les consignes de poste fournies au DT 2 s'appliquent. Compléter le tableau de diagnostic du DR 2.

Situations de travail à analyser

Situation	Risque principal
Déplacement d'une plaque de contreplaqué	Chute de la charge ou effort excessif
Sciage d'un panneau	Contact avec l'outil ou projection de poussières et de particules
Assemblage et clouage	Blessure par outil, pointe ou élément saillant

Risques à examiner au regard des opérations de l'atelier

4.1 (1,5 point) Pour chacune des trois situations du tableau, proposer une mesure de prévention collective ou une organisation du travail et un équipement de protection individuelle adapté. Compléter le DR 2.

4.2 (1,5 point) La masse de l'instrument à emballer est de 48 kg. Indiquer une organisation de manutention appropriée pour le positionner dans la caisse et préciser deux vérifications à effectuer avant le déplacement. Les réponses doivent s'appuyer sur les principes de prévention et les consignes du DT 2.

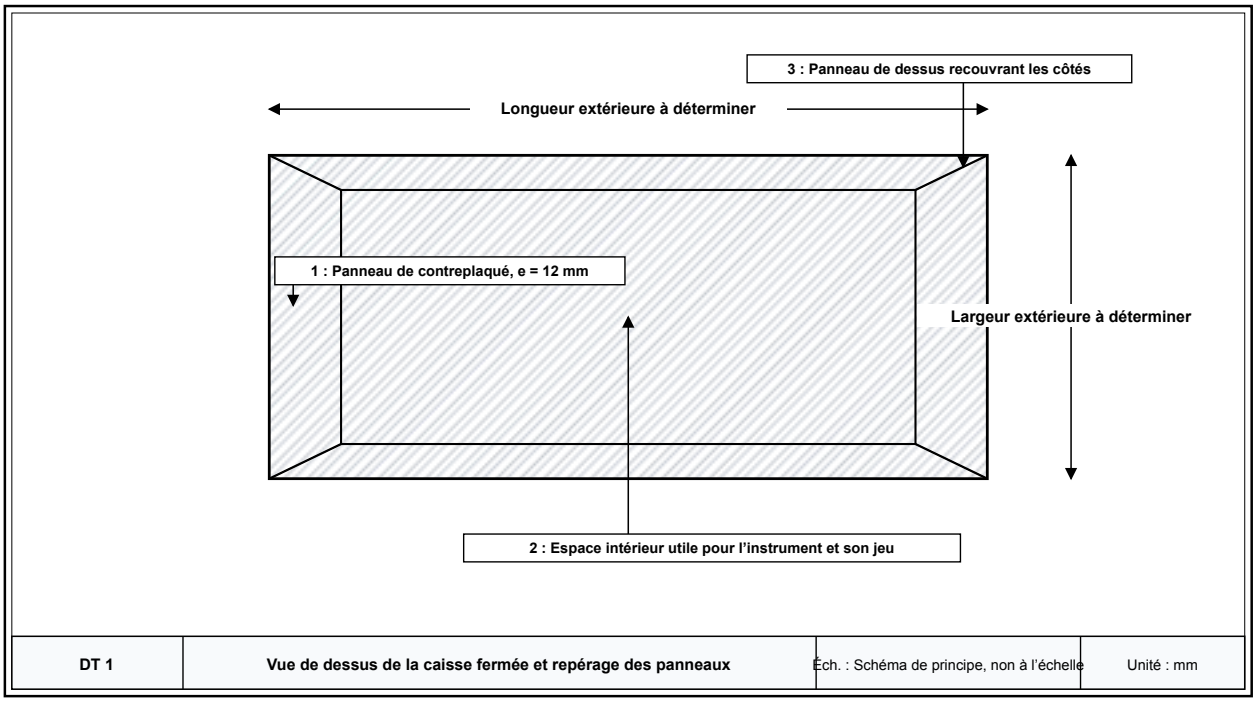
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : SCHÉMA DE PRINCIPE DE LA CAISSE ET DONNÉES DIMENSIONNELLES

La caisse est représentée en vue de dessus. Le schéma est un schéma de principe, non destiné à la prise de mesures. Les dimensions réelles sont celles indiquées par les lignes de cote et les données écrites. Les deux grands panneaux du dessus et du dessous recouvrent les côtés. Les panneaux de longs côtés sont placés entre ces deux panneaux. Les panneaux d'extrémité sont placés entre les longs côtés. Les panneaux ont tous une épaisseur de 12 mm.

Jeu intérieur minimal demandé : 30 mm sur chaque face. Dimensions de l'instrument : 620 mm × 420 mm × 360 mm. La hauteur intérieure doit inclure le jeu demandé au-dessus et au-dessous de l'instrument.



Les hachures identifient le contreplaqué. Les dimensions extérieures sont à déterminer par le candidat.

Constitution et ordre de recouvrement des panneaux

Repère	Nombre	Fonction et position
Dessus et dessous	2	Grands panneaux recouvrant les côtés
Longs côtés	2	Panneaux placés entre le dessus et le dessous
Extrémités	2	Panneaux placés entre les longs côtés
Épaisseur	Tous	12 mm

Données de construction à appliquer pour la feuille de débit

DT 2 : FICHE MATÉRIAUX, EXIGENCES D'EXPÉDITION ET PRÉVENTION

Les informations ci-dessous sont les données techniques retenues par l'entreprise pour cette commande. Elles constituent les critères à utiliser pour répondre au sujet.

Caractéristiques des matériaux et exigences de l'expédition

Élément	Caractéristiques ou exigences	Utilisation dans l'étude
Contreplaqué de 12 mm	Panneau rigide constitué de plis collés ; les plis croisés contribuent à la stabilité du panneau ; surface continue facilitant la fermeture de la caisse	Parois, dessus et dessous
Calage intérieur	Matériau amortissant adapté aux surfaces de l'instrument ; immobilisation de la charge ; absence de contact direct avec les parois	Protection contre les chocs et vibrations
Bois massif destiné à l'exportation	Traitement thermique HT conforme aux exigences NIMP 15 ; le marquage doit être lisible et comporter le symbole, le code pays et le numéro attribué à l'opérateur, ainsi que le code de traitement	Éléments en bois massif et vérification avant expédition
Identification extérieure	Indiquer le destinataire, le sens de manutention si nécessaire et les consignes de manipulation retenues par l'expéditeur	Repérage et manutention de la caisse

Fiche de sélection établie pour la commande Océan Instruments

Références de sécurité et consignes de poste

Référence ou consigne	Application dans l'atelier
Code du travail, article L. 4121-1	L'employeur prend les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs, notamment par la prévention des risques et l'information.
Code du travail, articles R. 4323-1 et suivants	Les équipements de travail sont utilisés conformément aux conditions prévues et aux instructions applicables.
Manutention des plaques	Évaluer la charge, dégager le trajet et employer une aide mécanique ou une manutention à plusieurs lorsque l'évaluation du risque le nécessite.
Sciage	Vérifier le protecteur et le dispositif d'aspiration ; maintenir les mains hors de la zone de coupe ; porter les protections définies par l'évaluation des risques.
Assemblage	Maintenir le poste rangé ; utiliser l'outil adapté ; orienter les pointes et les pièces de façon à limiter les blessures.

Principes à appliquer pendant la fabrication et la manutention

DT 3 : DONNÉES DE DÉBIT, CALCULS DE FABRICATION ET CONTRÔLE

La plaque de contreplaqué disponible mesure 2 500 mm × 1 250 mm. Son prix d'achat est de 42,00 € hors taxes. La commande porte sur six caisses. Pour établir une estimation de rendement, calculer la surface d'une plaque et la surface totale des pièces à débiter. Cette estimation surfacique est théorique : elle ne remplace pas l'étude d'imbrication, la prise en compte du trait de scie ni le contrôle des dimensions réelles.

Pour la scie circulaire, la vitesse périphérique se calcule par $V = \frac{\pi D n}{60\,000}$, avec D en millimètres, n en tours par minute et V en mètres par seconde. Pour les surfaces, utiliser $S = L \times l$, en convertissant les dimensions en mètres avant le calcul en mètres carrés.

Protocole interne : réceptionner et vérifier les plaques ; repérer les pièces et tracer le débit ; régler et contrôler la scie ; débiter les panneaux ; contrôler les dimensions ; positionner et immobiliser l'instrument avec son calage ; assembler et fermer la caisse ; vérifier l'identification et l'état extérieur.

Données économiques, débit et contrôle dimensionnel

Donnée	Valeur
Plaque de contreplaqué	2 500 mm × 1 250 mm
Prix unitaire d'une plaque	42,00 € HT
Quantité de caisses	6
Trait de scie pour les opérations de débit	4 mm
Écart dimensionnel maximal admis	± 2 mm
Lame de scie	Diamètre 250 mm ; vitesse 3 000 tr/min
Limite de vitesse périphérique indiquée sur la fiche de lame	60 m/s

Valeurs à utiliser pour les calculs de la partie 2 et de la partie 3

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : Questions 2.2, 2.5 et 3.3 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les cases indiquées par « ... ». Inscrire les dimensions en millimètres, les surfaces en mètres carrés et les coûts en euros hors taxes. Pour la ligne « deux pièces », donner les dimensions unitaires de chaque panneau. Reporter l'intervalle admissible de contrôle pour le panneau de longueur nominale 704 mm.

Feuille de débit, dimensions extérieures et coût matière

Repère	Nombre	Longueur unitaire (mm)	Largeur unitaire (mm)	Surface totale des pièces (m^2)
Dessus et dessous	2	.....	.....	.....
Longs côtés	2	.....	.....	.....
Panneaux d'extrémité	2	.....	.....	.....
Total des six panneaux	6	-	-	.....

Une caisse, sauf indication contraire

Résultats de dimensionnement et de contrôle

Résultat demandé	Valeur
Dimensions extérieures de la caisse : longueur × largeur × hauteur	.....
Intervalle admissible pour une dimension nominale de 704 mm	.....
Coût des plaques pour six caisses	.....
Coût de contreplaqué par caisse	.....

À compléter à partir des calculs de la partie 2 et de la partie 3

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Document réponse à rendre avec la copie : Question 4.1 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Pour chaque situation, indiquer une mesure de prévention collective ou une organisation du travail et un équipement de protection individuelle adapté. Les propositions doivent être cohérentes avec le risque identifié et les consignes du DT 2.

Tableau de diagnostic et de prévention

Situation de travail	Mesure de prévention collective ou organisation	Équipement de protection individuelle adapté
Déplacement d'une plaque de contreplaqué	.....	.....
Sciage d'un panneau	.....	.....
Assemblage et clouage	.....	.....

Compléter une ligne pour chaque situation de travail

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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.