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

BUT PEC

Packaging, emballage et conditionnement

Session 2026 • Code sujet : **26-BUT-PEC-EP1** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **3,0**
indicatif, sans coefficient national pour une épreuve C4 isolée

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Analyse fonctionnelle et réglementaire** (3 questions) — **Page 3**
2. **Étude technologique, choix des matériaux et calculs de dimensionnement** (4 questions) — **Page 5**
3. **Préparation de fabrication et protocole opératoire** (3 questions) — **Page 8**
4. **Prévention et sécurité au poste** (2 questions) — **Page 10**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://butpec.fr/assets/annales/but-pec/C4 - Optimiser/2026/BUT Packaging, Emballage et Conditionnement - C4 - Optimiser - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle et réglementaire

La Cartonnerie des Dombes doit regrouper 4 800 unités alimentaires, déjà protégées par un emballage primaire fermé, dans des caisses en carton ondulé. Il faut analyser le rôle logistique de la caisse, les exigences de livraison et les précautions d'hygiène applicables à cet emballage extérieur.

Question 1.1. Présentez la fonction principale de la caisse et deux fonctions contraintes liées à la préparation ou à l'expédition de la commande. Pour chacune, indiquez un critère vérifiable issu du cahier des charges.

La fonction principale de la caisse est de regrouper les produits déjà emballés et de les protéger pendant leur manutention et leur transport. Le critère associé est de conditionner 12 unités par caisse.

Fonction contrainte	Critère vérifiable
Assurer l'identification des produits	Référence produit, numéro de lot et date de fabrication lisibles
Permettre la palettisation et l'expédition	Hauteur palette chargée, palette comprise : au plus 1 800 mm

✓ RÉPONSE À RETENIR

Regrouper et protéger 12 unités par caisse. Assurer l'identification du lot et respecter la hauteur maximale de 1 800 mm, palette comprise.

Question 1.2. Décrivez le cheminement du produit emballé depuis la sortie de ligne jusqu'à l'expédition, en identifiant au moins quatre étapes et un point de traçabilité pertinent. Précisez à quel moment le lot doit pouvoir être relié aux caisses expédiées.

1. À la sortie de ligne, acheminer les produits dans leur emballage primaire fermé vers la mise en caisse.
2. Regrouper 12 unités par caisse et contrôler le format, le collage et la propreté.
3. Imprimer ou apposer la référence produit, le lot et la date de fabrication, puis vérifier leur lisibilité.
4. Palettiser les caisses, identifier chaque palette et contrôler sa hauteur.
5. À la clôture de l'ordre de fabrication, rapprocher les quantités produites, rebutées et libérées, puis relier les palettes à l'expédition.

Le lot doit être associé aux caisses dès leur identification en production, puis aux palettes expédiées avant leur départ.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Tracer le lot sur les caisses en production, puis le relier aux palettes identifiées lors de la clôture et avant l'expédition.

Question 1.3. Indiquez les précautions à prendre pour que les caisses en carton ondulé ne contaminent pas le produit alimentaire, puis citez un contrôle documentaire ou opérationnel adapté. Le produit étant déjà fermé dans son emballage primaire, distinguez les exigences concernant l'emballage primaire de celles concernant la caisse extérieure.

Stocker les caisses propres et au sec, à l'abri des nuisibles, des odeurs anormales, des dégradations et des produits contaminants. Respecter les règles d'hygiène et les procédures HACCP du site.

- **Emballage primaire :** fermé, il assure la séparation directe avec l'aliment. Les exigences relatives au contact s'évaluent selon son usage réel.
- **Caisse extérieure :** emballage secondaire de transport, elle n'est pas automatiquement soumise aux exigences propres au contact direct avec les denrées.
- **Contrôle adapté :** à réception et au stockage, vérifier l'état, la propreté et la conformité des caisses aux prescriptions de livraison.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Emballage primaire fermé : séparation directe avec l'aliment. Caisse extérieure : propre, sèche, intacte et stockée selon les règles d'hygiène du site.

2. Étude technologique, choix des matériaux et calculs de dimensionnement

La commande porte sur 4 800 unités conditionnées par 12 dans des caisses réalisées à partir d'un développé de carton ondulé coté. Les données de matière, de découpe et de palettisation servent à calculer les besoins, le coût matière selon la consommation de laize et les caractéristiques des palettes à expédier.

Question 2.1. Calculez la surface d'un développé, puis la masse théorique de carton nécessaire pour fabriquer 400 caisses. Utilisez les formules S = L × l et m = S × g, avec g = 0,500 kg/m², et présentez les conversions en unités SI.

Le développé coté au DT 1 mesure 1 420 × 550 mm, soit 1,420 × 0,550 m. Sa surface est donc **1,420 × 0,550 = 0,781 m²**. Pour 400 caisses, chacune nécessitant un développé, la masse théorique se calcule avec la masse surfacique de 0,500 kg/m² : **0,781 × 400 × 0,500 = 156,2 kg**. Cette valeur porte sur les seuls développés, sans perte de découpe.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Surface d'un développé : 0,781 m². Masse théorique pour 400 caisses : 156,2 kg.

Question 2.2. Sachant que la laize permet de produire deux développés par pas d'avance de 1 420 mm, calculez le nombre de pas nécessaires pour obtenir 400 développés et la longueur totale de carton consommée, en mètres. Calculez ensuite le coût théorique correspondant à la masse de carton consommée, au prix de 1,85 €/kg, en utilisant la surface de laize consommée : Sc = 1,500 × Lc, puis mc = Sc × 0,500.

Grandeur	Calcul	Résultat
Pas nécessaires	400 développés ÷ 2 développés/pas	200 pas
Longueur consommée	200 × 1,420 m	284 m
Masse engagée	(1,500 m × 284 m) × 0,500 kg/m²	213 kg
Coût matière	213 kg × 1,85 €/kg	394,05 €

La masse et le coût sont calculés sur toute la laize consommée, conformément à la méthode imposée, et non sur la seule surface des développés.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 200 pas, 284 m de laize consommée, 213 kg engagés, soit un coût matière théorique de 394,05 €.

Question 2.3. **Déterminez le nombre de caisses nécessaires, le nombre maximal de caisses par palette et le nombre de palettes à préparer. Vérifiez que six couches respectent la hauteur maximale autorisée en calculant H = 144 + 6 × 250, en millimètres. Indiquez également le nombre de caisses sur la dernière palette si les palettes précédentes sont chargées au maximum.**

Élément	Calcul	Résultat
Caisses nécessaires	4 800 unités ÷ 12 unités/caisse	400 caisses
Caisses par palette complète	9 caisses/couche × 6 couches	54 caisses
Palettes à préparer	7 palettes complètes + 1 partielle	8 palettes
Dernière palette	400 − (7 × 54)	22 caisses
Hauteur sur 6 couches	144 mm + (6 × 250 mm)	1 644 mm

La hauteur chargée est inférieure à la limite de 1 800 mm : six couches respectent donc l'exigence.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 400 caisses, 54 par palette complète et 8 palettes au total, dont 22 caisses sur la dernière. Hauteur : 1 644 mm, conforme.

Question 2.4. **Complétez le document réponse DR 1 à partir de vos résultats. Indiquez les unités, les arrondis et les étapes essentielles des calculs, en distinguant la masse théorique du carton contenu dans les développés de la masse de carton réellement engagée selon la consommation de laize.**

Le DR 1 distingue la masse théorique des 400 développés de la masse de carton engagée pour la laize entière. Les calculs ci-dessous reprennent les données du sujet et les unités adaptées. La palettisation est établie avec 9 caisses par couche et 6 couches au maximum. La dernière palette reçoit le reliquat après chargement des palettes précédentes au maximum.

Grandeur recherchée	Calcul et unité	Résultat
Nombre de caisses	4 800 unités ÷ 12 unités/caisse	400 caisses
Surface d’un développé	1,420 m × 0,550 m	0,781 m²
Masse théorique pour 400 caisses	0,781 m² × 400 × 0,500 kg/m²	156,2 kg
Pas pour 400 développés	400 ÷ 2 développés/pas	200 pas
Longueur de laize consommée	200 × 1,420 m	284 m
Masse engagée selon la laize	1,500 m × 284 m × 0,500 kg/m²	213 kg
Coût selon la laize	213 kg × 1,85 €/kg	394,05 €
Caisses par palette complète	9 caisses/couche × 6 couches	54 caisses
Palettes et dernière palette	400 = (7 × 54) + 22	8 palettes, dernière à 22 caisses
Hauteur sur 6 couches	144 mm + 6 × 250 mm	1 644 mm

DR 1 complété : calcul matière et expédition

Grandeur recherchée	Calcul et unité	Résultat
Nombre de caisses	4 800 ÷ 12	400 caisses
Surface d’un développé	1,420 × 0,550	0,781 m²
Masse théorique de carton pour 400 caisses	0,781 × 400 × 0,500	156,2 kg
Nombre de pas de découpe pour 400 développés	400 ÷ 2	200 pas
Longueur de laize consommée	200 × 1,420	284 m
Masse de carton engagée selon la consommation de laize	1,500 × 284 × 0,500	213 kg
Coût matière selon la consommation de laize	213 × 1,85	394,05 €
Caisses par palette complète	9 × 6	54 caisses
Nombre de palettes et caisses sur la dernière palette	400 = (7 × 54) + 22	8 palettes, 22 caisses
Hauteur d’une palette chargée sur 6 couches	144 + 6 × 250	1 644 mm

✓ RÉPONSE À RETENIR

DR 1 : 400 caisses, 156,2 kg théoriques, 213 kg engagés, coût 394,05 €, 8 palettes dont 22 caisses sur la dernière, hauteur 1 644 mm.

3. Préparation de fabrication et protocole opératoire

La ligne transforme les développés en caisses à une cadence nominale de 32 caisses conformes par minute, avec 18 minutes prévues pour le réglage et le démarrage. La préparation doit intégrer les contrôles de fabrication, la traçabilité du lot et la gestion des caisses non conformes jusqu'à la mise à disposition des palettes.

Question 3.1. Pour la quantité de caisses déterminée à la question 2.3, calculez le temps de marche à cadence nominale, puis le temps total prévisionnel en ajoutant les 18 minutes de réglage et de démarrage. Utilisez tm = Q/v avec v = 32 caisses/min et donnez le résultat en minutes et en heures-minutes.

La commande nécessite **4 800 ÷ 12 = 400 caisses**. À la cadence de 32 caisses conformes par minute, le temps de marche est **400 ÷ 32 = 12,5 min**. Le réglage et le démarrage ajoutent 18 min, soit un total de **30,5 min**. La partie décimale représente 0,5 × 60 = 30 secondes : le temps total équivaut donc à 0 h 30 min 30 s.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Marche : 12,5 min. Total prévisionnel : 30,5 min, soit 0 h 30 min 30 s.

Question 3.2. Rédigez un protocole opératoire ordonné, depuis la réception de l'ordre de fabrication jusqu'à la mise à disposition des palettes. Faites apparaître au moins six étapes, dont le contrôle des premières caisses, l'identification du lot et la gestion des caisses non conformes.

1. Réceptionner l'ordre de fabrication et vérifier la référence, le format et la quantité : 400 caisses.
2. Vérifier que le carton est propre et sec, puis préparer la ligne.
3. Régler l'équipement et contrôler la concordance entre l'ordre et l'outil monté.
4. Au démarrage, contrôler les cinq premières caisses : dimensions, collage, propreté et lisibilité du marquage.
5. Après validation, lancer la série et suivre la production ainsi que les rebuts.
6. Identifier les caisses avec la référence produit, le numéro de lot et la date de fabrication.
7. Isoler, identifier et enregistrer toute caisse non conforme pour empêcher son expédition.
8. En fin de fabrication, rapprocher les quantités produites, rebutées et expédiables, puis palettiser et identifier les palettes avant leur mise à disposition.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Fabriquer 400 caisses après validation des cinq premières, tracer le lot, isoler les non-conformes, puis clôturer et identifier les palettes.

Question 3.3. Proposez trois enregistrements ou contrôles permettant de garantir la traçabilité et la conformité de la commande. Pour chacun, précisez l'information enregistrée et le moment où elle est vérifiée, puis complétez le DR 2.

Le DR 2 associe les contrôles de démarrage, le suivi du lot et la clôture aux informations à conserver. Vérifier le marquage pendant la série et enregistrer les quantités fabriquées et rebutées. À la clôture, rapprocher les quantités expédiables et identifier les palettes. Compléter aussi les trois lignes de prévention du document, conformément aux consignes du site.

Situation ou étape	Information, risque ou dommage	Contrôle ou mesure de prévention	Moment ou responsable
Contrôle des premières caisses	Dimensions, collage, propreté et marquage	Contrôler et consigner les cinq premières caisses	Au démarrage, opérateur
Suivi du lot pendant la production	Référence, lot, date, quantités produites et rebuts	Vérifier le marquage et enregistrer les quantités	Pendant la série, opérateur
Clôture et identification des palettes	Quantité expédiable et identification des palettes	Rapprocher les quantités et identifier chaque palette	En fin de fabrication, responsable
Alimentation de la ligne	Coupure ou abrasion par les arêtes du carton	Manipuler avec précaution et porter des gants adaptés	À chaque alimentation, opérateur
Intervention en zone dangereuse	Coincement ou entraînement	Arrêter et mettre en sécurité selon la procédure de consignation du site	Avant l'intervention, opérateur habilité
Déplacement d'une palette	Écrasement, chute de charge ou collision	Stabiliser la charge et utiliser un équipement adapté	À chaque déplacement, cariste formé

Les contrôles et décisions de libération sont consignés par le responsable concerné afin de relier les caisses au lot et aux palettes expédiées.

DR 2 complété : traçabilité et prévention

Traçabilité, contrôles et prévention au poste

Situation ou étape	Information, risque ou dommage	Contrôle ou mesure de prévention	Moment ou responsable
Contrôle des premières caisses	Dimensions, collage, propreté, marquage	Contrôler les 5 premières	Démarrage, opérateur
Suivi du lot pendant la production	Référence, lot, date, quantités, rebuts	Vérifier marquage, noter les qua	Série, opérateur
Clôture et identification des palettes	Quantité libérée, palettes identifiées	Rapprocher, identifier p	Clôture, responsable
Alimentation de la ligne	Coupure, abrasion	Prudenc, gants adaptés	Alimentation, opérateur
Intervention en zone dangereuse	Coincement, entraînement	Arrêt, procédure du sit	Avant intervention, habilité
Déplacement d'une palette	Écrasement, chute, collision	Charge sta, équipem	Déplacement, cariste formé

À compléter par le candidat

✓ RÉPONSE À RETENIR

Consigner les contrôles des cinq premières caisses, le suivi du lot et des quantités, puis la clôture et l'identification des palettes.

4. Prévention et sécurité au poste

Les opérations comprennent l'alimentation de la ligne en carton, le formage des caisses et la manutention des palettes. Il faut analyser les risques du poste et appliquer les consignes de sécurité, notamment maintenir les protecteurs en place et mettre l'équipement en sécurité avant toute intervention en zone dangereuse.

Question 4.1. Pour les trois situations du tableau, alimentation de la ligne, zone de formage en fonctionnement et manutention ou déplacement d'une palette, identifiez un risque crédible et proposez une mesure de prévention adaptée. Distinguez, lorsque cela est pertinent, les mesures de protection collective, les règles d'organisation du poste et les équipements de protection individuelle.

Les mesures associent protection collective, organisation et EPI adaptés au risque :

Situation	Risque	Prévention
Alimentation de la ligne	Coupure ou abrasion par les arêtes du carton	Manipuler soigneusement les plaques et porter des gants adaptés, sans les approcher des pièces en mouvement.
Zone de formage en fonctionnement	Coincement ou entraînement	Maintenir les protecteurs et dispositifs de sécurité en place; ne jamais intervenir en marche.
Déplacement d'une palette	Écrasement, chute de charge ou collision	Personnel formé, équipement adapté, charge stable et circulation dégagée.

Privilégier les protections collectives et l'organisation sûre du poste; les EPI les complètent.

Prévention à reporter dans le tableau 4.1

Situation	Danger ou dommage possible	Mesure de prévention à proposer
Alimentation de la ligne	Arêtes du carton, coupure ou abrasion	À compléter par le candidat
Zone de formage en fonctionnement	Coincement ou entraînement	À com
Manutention et déplacement d'une palette	Écrasement, chute de charge ou collision	À com

Gants adaptés

Protecteurs en place

Formé, charge stable

✓ RÉPONSE À RETENIR

Carton : manipulation soigneuse et gants adaptés. Formage : protecteurs en place. Palette : personnel formé, charge stable, équipement adapté et circulation dégagée.

Question 4.2. Décrivez la conduite à tenir avant un réglage ou un débourrage dans une zone dangereuse. Indiquez les étapes d'arrêt et de mise en sécurité, les conditions de reprise et la conduite à tenir si un dispositif de protection est défectueux. Référez-vous aux consignes de l'établissement et aux principes généraux de prévention du Code du travail.

1. Prévenir les personnes concernées et arrêter l'équipement selon la procédure du site.
2. Mettre la machine en sécurité et consigner les énergies selon la procédure applicable; vérifier l'absence de mouvement et de risque de redémarrage.
3. Réaliser le réglage ou le débourrage avec les moyens prévus, sans neutraliser les protections.
4. Retirer les outils, remettre les protecteurs et vérifier que la zone est libre.

5. Déconsigner selon la procédure, puis redémarrer et contrôler le fonctionnement avant la reprise.
6. Si un dispositif de protection est défectueux, arrêter la machine, la maintenir hors service et signaler l'anomalie pour remise en état autorisée.

La reprise est autorisée uniquement après sécurisation complète, conformément aux consignes de l'établissement.

Consigne à inscrire pour l'intervention en zone dangereuse

Situation ou étape	Information, risque ou dommage	Contrôle ou mesure de prévention	Moment ou responsable
Contrôle des premières caisses	.....	.....	.....
Suivi du lot pendant la production	.....	.....	.....
Clôture et identification des palettes	.....	.....	.....
Alimentation de la ligne	.....	.....	.....
Intervention en zone dangereuse	.....	..... Arrêt, consignation	..... Avant inte rvention
Déplacement d'une palette	.....	.....	.....

À compléter par le candidat

✓ RÉPONSE À RETENIR

Arrêter, consigner et vérifier la mise en sécurité avant intervention. Reprendre après remise en place des protections et contrôle. Protection défectueuse : arrêt, signalement et machine hors service.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

Bilan de l'épreuve : Cette évaluation locale de la compétence C4 du BUT Packaging, emballage et conditionnement se déroule en session 2026, sous le code 26-BUT-PEC-EP1, pour une durée de 3 heures. Le barème local totalise 20 points et le coefficient indicatif est 3,0, sans coefficient national pour une épreuve C4 isolée. Le sujet porte sur la fabrication et l'expédition de caisses en carton ondulé, et évalue l'analyse des flux, le dimensionnement, la traçabilité et la prévention.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La surface d'un développé rectangulaire se calcule par S = L × l, après conversion des dimensions en mètres.
- La masse de carton se calcule par m = S × g, avec S en m² et g en kg/m².
- Avec deux développés par pas, divisez le nombre de développés par deux et retenez un nombre entier de pas suffisant.
- La hauteur chargée d'une palette est égale à la hauteur de la palette plus le nombre de couches multiplié par la hauteur extérieure d'une caisse.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer la masse théorique des développés de la masse engagée selon la surface de laize consommée.
- Indiquer les unités et les conversions SI à chaque étape des calculs de surface, masse, longueur et coût.
- Vérifier la hauteur palette comprise et calculer le nombre de caisses restant sur la dernière palette.
- Ne pas appliquer automatiquement à la caisse extérieure les exigences de contact direct qui concernent l'emballage primaire.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment distinguer la masse théorique des caisses et la masse de carton consommée ?

La masse théorique utilise la surface d'un développé multipliée par le nombre de caisses. La masse consommée utilise la surface totale de la laize engagée, calculée avec sa largeur utile et la longueur de production, puis la masse surfacique.

Q : Comment calculer le nombre de palettes et le nombre de caisses sur la dernière ?

Calculez la capacité d'une palette en multipliant le nombre de caisses par couche par le nombre maximal de couches. Divisez la quantité totale par cette capacité : le quotient indique les palettes complètes et le reste, les caisses de la dernière palette.

Q : Quel temps faut-il ajouter au temps de marche de la ligne ?

Divisez la quantité de caisses à fabriquer par la cadence nominale pour obtenir le temps de marche. Ajoutez ensuite les 18 minutes de réglage et de démarrage, sans arrêt supplémentaire, puis convertissez le total en heures et minutes.

Q : Le coefficient 3,0 et le barème de ce sujet sont-ils nationaux ?

Non. Le sujet précise que la durée de 3 heures et le barème total de 20 points correspondent à une modalité locale. Le coefficient 3,0 est indicatif et il n'existe pas de coefficient national pour une épreuve C4 isolée.

Sujet officiel associé (PDF) : https://butpec.fr/assets/annales/but-pec/C4 - Optimiser/2026/BUT Packaging, Emballage et Conditionnement - C4 - Optimiser - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
Ressources BUT Packaging, Emballage et Conditionnement : 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.