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 - C1 : Éco-concevoir

Session 2026 • Code sujet : **26-BUT-PEC-EP1** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **3,0**
indicatif, selon le paramétrage local

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Analyse fonctionnelle et exigences applicables** (3 questions) — **Page 3**
2. **Étude technologique, matériaux et dimensionnement** (3 questions) — **Page 6**
3. **Préparation de fabrication et contrôle** (3 questions) — **Page 9**
4. **Prévention et sécurité au poste** (3 questions) — **Page 12**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 14**

Sujet officiel (PDF) : https://butpec.fr/assets/annales/but-pec/C1 - Éco-Concevoir/2026/BUT Packaging, Emballage et Conditionnement - C1 - Éco-Concevoir - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle et exigences applicables

Atelier Carton Loire conçoit pour Les Bocaux du Forez un emballage de transport et de présentation pour six pots en verre disposés en deux rangées de trois. La solution doit protéger les pots, réduire la masse d'emballage, utiliser des matières séparables et respecter les critères de coût et de fabrication du cahier des charges.

Analyse fonctionnelle

Question 1.1. Formulez la fonction principale de l'emballage et deux fonctions contraintes. Pour chacune des trois fonctions, indiquez un critère mesurable ou une méthode de vérification adaptée au cahier des charges.

Fonction principale : contenir et présenter six pots en verre en disposition 3 × 2. Vérification : contrôler la capacité et réaliser un essai de conditionnement.

Fonction contrainte 1 : protéger les pots pendant le transport. Critère : aucun contact verre contre verre après fermeture, vérifié par inspection de l'insert et essai de manutention.

Fonction contrainte 2 : limiter l'impact de l'emballage. Critères : réduction de masse d'au moins 70 % par rapport aux 520 g existants et composants séparables, vérifiés par pesée et inspection de conception.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Contenir six pots en 3 × 2, les protéger sans contact verre-verre et réduire la masse d'au moins 70 %.

Document réponse DR 1

Question 1.2. Complétez le DR 1 en distinguant les fonctions de service, les contraintes de conception et les critères d'acceptation. Reliez vos réponses aux données du sujet.

Élément du DR 1	Réponse et critère d'acceptation
Fonction principale	Contenir et présenter 6 pots en disposition 3 × 2 ; vérifier par essai de conditionnement.
Fonction contrainte 1	Protéger les pots : aucun contact verre-verre après fermeture ; inspection et essai de manutention.
Fonction contrainte 2	Réduire la masse d'au moins 70 % par rapport aux 520 g existants ; vérifier par pesée.
Exigence environnementale	Étui papier-carton et insert fibreux séparables ; coût matière inférieur à 0,20 € par coffret.
Référence et vérification	ISO 18601 et ISO 18604 : examiner la conception environnementale et vérifier la compatibilité avec les conditions de recyclage.

La fonction de service traduit le besoin du client. Les contraintes deviennent des exigences contrôlables en conception et en production. Les critères associés reprennent les valeurs du cahier des charges et leurs moyens de vérification. La référence documentaire complète le contrôle des choix de conception, sans constituer à elle seule une preuve de conformité.

DR 1 complété : fonctions et critères

Élément à renseigner	Réponse du candidat
Fonction principale de l'emballage	6 pots, 3 × 2
Fonction contrainte 1 et critère de vérification	Zéro contact verre-verre
Fonction contrainte 2 et critère de vérification	Réduction masse ≥ 70 %
Exigence environnementale à vérifier	Séparables ; coût < 0,20 €
Référence documentaire mobilisée et vérification associée	ISO 18601 / 18604 ; vérifs doc. et filière

✓ RÉPONSE À RETENIR

DR 1 : fonction de contenance, protection sans contact verre-verre, réduction de masse ≥ 70 %, composants séparables et coût matière < 0,20 € par coffret.

Références environnementales

Question 1.3. À partir des informations du DT 3, indiquez les deux textes ou référentiels à prendre en compte pour examiner respectivement la conception environnementale de l'emballage et son aptitude au recyclage matière. Précisez une vérification documentaire ou technique pour chaque référence, sans conclure à une conformité réglementaire qui ne serait pas démontrée par les données fournies.

1. **ISO 18601 :** examiner les principes de conception environnementale. Vérifier dans les documents de conception les choix de matériaux, la masse et la séparation des composants.
2. **ISO 18604 :** examiner l'aptitude au recyclage matière. Vérifier la compatibilité des composants avec les filières et conditions de recyclage visées, notamment pour les colles, encres et traitements de surface.

Consulter également le règlement (UE) 2025/40 dans sa version consolidée afin d'identifier les exigences applicables au produit et à sa date de mise sur le marché. Ces références ne démontrent pas, à elles seules, la conformité de l'emballage.

Références à reporter dans le DR 1

Élément à renseigner	Réponse du candidat
Fonction principale de l'emballage	
Fonction contrainte 1 et critère de vérification	
Fonction contrainte 2 et critère de vérification	
Exigence environnementale à vérifier	
Référence documentaire mobilisée et vérification associée	ISO 18601 : conception environnementale ISO 18604 : recyclage matière

✓ RÉPONSE À RETENIR

ISO 18601 : conception environnementale. ISO 18604 : recyclage matière. Vérifier les exigences applicables du règlement (UE) 2025/40 à la date de mise sur le marché.

2. Étude technologique, matériaux et dimensionnement

La proposition associe un étui pliant en carton compact de 400 g/m² à un insert en pâte moulée de 24 g. Le développement à plat, les masses et les facteurs d'impact matière servent à évaluer la masse de l'emballage et à comparer les impacts simplifiés de la proposition et de la solution existante.

Calcul de masse

Question 2.1. Calculez la surface de découpe d'un étui en m², sa masse théorique en grammes avec un carton de 400 g/m², puis la masse totale de l'emballage proposé en ajoutant l'insert. Détaillez les conversions et les résultats.

La découpe rectangulaire mesure 718 mm × 225 mm, soit 0,718 m × 0,225 m. Sa surface vaut donc 0,16155 m². Avec un carton de 400 g/m², la masse théorique est de 0,16155 × 400 = 64,62 g. En ajoutant l'insert de 24 g, la masse totale proposée est de 88,62 g. Pour le DR 2, les masses sont arrondies au dixième de gramme : 64,6 g et 88,6 g.

DR 2 complété : surface et masses

Calcul	Expression ou résultat du candidat
Surface de découpe en m²	718 × 225 / 1 000 000 = 0,16155 m²
Masse de carton par étui en g	0,16155 × 400 = 64,62 g, soit 64,6 g
Masse de l'emballage proposé en g	64,62 + 24 = 88,62 g, soit 88,6 g
Réduction de masse par rapport à 520 g en %	
Impact matière du carton proposé en kg CO_2e	
Impact matière de l'insert proposé en kg CO_2e	
Impact matière total proposé en kg CO_2e par coffret	
Impact matière total existant en kg CO_2e par coffret	
Écart relatif entre l'existant et la proposition en %	
Limite de la comparaison simplifiée	

✓ RÉPONSE À RETENIR

Surface : 0,16155 m² ; carton : 64,62 g (64,6 g au DR 2) ; emballage : 88,62 g (88,6 g au DR 2).

Réduction de masse

Question 2.2. Calculez le pourcentage de réduction de masse par rapport à l'emballage existant de 520 g par coffret. Vérifiez si l'objectif client d'au moins 70 % est atteint et complétez les lignes de calcul du DR 2.

La réduction se rapporte à la masse existante de 520 g : (520 − 88,62) / 520 × 100 = 82,96 %, soit 83,0 % au dixième. Cette valeur dépasse le seuil contractuel de 70 % : l'objectif est atteint. La masse proposée utilisée dans le calcul comprend bien l'étui en carton et l'insert en pâte moulée.

DR 2 complété : réduction de masse

Calcul	Expression ou résultat du candidat
Surface de découpe en m²	.....
Masse de carton par étui en g	.....
Masse de l'emballage proposé en g	
Réduction de masse par rapport à 520 g en %	(520 - 88,62) / 520 × 100 = 83,0 %
Impact matière du carton proposé en kg CO_2e	.....
Impact matière de l'insert proposé en kg CO_2e	.....
Impact matière total proposé en kg CO_2e par coffret	.....
Impact matière total existant en kg CO_2e par coffret	.....
Écart relatif entre l'existant et la proposition en %	.....
Limite de la comparaison simplifiée	.....

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Réduction de masse : 83,0 % ; objectif d'au moins 70 % atteint.

Comparaison d'impact matière

Question 2.3. À partir des facteurs d'impact matière du DT 2, calculez l'impact matière simplifié de la solution proposée et celui de la solution existante, en kg CO_2e par coffret. Indiquez l'écart relatif en pourcentage et formulez une limite de cette comparaison.

Les masses sont converties en kilogrammes avant multiplication par les facteurs du DT 2. Pour la proposition, le carton apporte 0,054927 kg CO_2e et l'insert 0,0216, soit 0,076527 au total. Pour l'existant, les contributions de l'étui, de l'insert plastique et des calages totalisent 0,581 kg CO_2e. La baisse relative est calculée par rapport à l'impact existant. Cette comparaison reste limitée aux matières : elle exclut notamment le transport, l'énergie de transformation et les pertes de fabrication.

DR 2 complété : impacts matière

Calcul	Expression ou résultat du candidat
Surface de découpe en m²	.....
Masse de carton par étui en g	.....
Masse de l'emballage proposé en g	.....
Réduction de masse par rapport à 520 g en %	.....
Impact matière du carton proposé en kg CO_2e	Carton : 0,054927, soit 0,05 kg CO_2e
Impact matière de l'insert proposé en kg CO_2e	Insert : 0,0216, soit 0,02 kg CO_2e
Impact matière total proposé en kg CO_2e par coffret	Total proposé : 0,076527, soit 0,08 kg CO_2e
Impact matière total existant en kg CO_2e par coffret	Total existant : 0,581, soit 0,58 kg CO_2e
Écart relatif entre l'existant et la proposition en %	Baisse relative : 86,83 %
Limite de la comparaison simplifiée	Limite : transport, transformation et pertes exclus

✓ RÉPONSE À RETENIR

Impact proposé : 0,076527 kg CO_2e (0,08 au centième) ; existant : 0,581 kg (0,58) ; baisse relative : 86,83 %.

3. Préparation de fabrication et contrôle

L'atelier découpe trois étuis par feuille de carton de 1 000 mm × 700 mm et prévoit 2 % de rebut pour un lot de 12 000 coffrets conformes. Les données de prix et de cadence servent à préparer le lancement, à estimer le coût matière et à calculer le temps théorique de découpe.

Nomenclature et gamme simplifiée

Question 3.1. Complétez le DR 1 avec la nomenclature d'un coffret et les opérations principales de fabrication. Pour chaque opération, indiquez un contrôle permettant de prévenir une non-conformité fonctionnelle ou environnementale.

La nomenclature relie les deux composants du coffret aux opérations de fabrication. Les contrôles portent sur les matières, la découpe et le rainage, puis sur le montage et la protection des pots.

Étape	Matière ou moyen	Contrôle associé
1. Étui pliant	Carton compact, 400 g/m²	Vérifier le grammage et le tracé validé.
2. Insert de protection	Pâte moulée, 24 g	Vérifier le maintien et l'absence de contact verre contre verre.
3. Découpe et rainage	Presse et forme de découpe	Contrôler les découpes, les plis et le débit de 3 étuis par feuille.
4. Collage, montage et conditionnement	Colle et montage manuel	Vérifier la capacité de 6 pots et la séparabilité des matériaux.

Le contrôle final confirme la protection des pots après fermeture et la séparation des composants pour le tri.

DR 1 complété : nomenclature et contrôles

Nomenclature et opérations principales

Repère ou étape	Désignation ou opération	Matière ou moyen	Contrôle associé
1	Étui pliant	Carton compact 400 g/m²	400 g/m² tracé validé
2	Insert de protection	Pâte moulée 24 g	Maintien des pots sans
3	Découpe et rainage	Presse, forme de découpe	Découpe, rainage 3 étuis/feu
4	Collage, montage et conditionnement	Colle, montage manuel	6 pots protégés, matériaux séparables

✓ RÉPONSE À RETENIR

Étui en carton compact et insert en pâte moulée. Découper, rainer, coller, monter et conditionner, puis contrôler le débit, la protection des six pots et la séparabilité des matériaux.

Calcul du lancement et du coût matière

Question 3.2. Déterminez le nombre minimal de feuilles à commander pour obtenir 12 000 coffrets conformes avec 2 % de rebut, en utilisant la formule fournie. Calculez ensuite le coût des feuilles et des inserts, puis le coût matière par coffret conforme. Arrondissez le nombre de feuilles à l'entier supérieur et les coûts au centime.

Le taux de rebut s'applique aux étuis découpés : chaque feuille fournit 3 étuis, dont 98 % sont retenus. Il faut donc commander $\lceil 12\,000 / [3 \times (1 - 0{,}02)] \rceil = 4\,082$ feuilles. Le coût des feuilles porte sur la commande entière ; celui des inserts porte sur les 12 000 coffrets conformes.

Poste	Calcul	Coût
Feuilles	4 082 × 0,42 €	1 714,44 €
Inserts	12 000 × 0,018 €	216,00 €
Total	1 714,44 € + 216,00 €	1 930,44 €
Par coffret conforme	1 930,44 € ÷ 12 000	0,16 €

Le coût unitaire arrondi au centime respecte l'objectif inférieur à 0,20 €.

Calcul du lancement et du coût matière

Élément	Calcul	Résultat
Feuilles	ceil(12 000 / (3 × 0,98))	4 082
Feuilles carton	4 082 × 0,42 €	1 714,44 €
Inserts	12 000 × 0,018 €	216,00 €
Total matière	1 714,44 € + 216,00 €	1 930,44 €
Coût par coffret conforme	1 930,44 € / 12 000	0,16 €

Coûts arrondis au centime.

✓ RÉPONSE À RETENIR

4 082 feuilles. Coût feuilles : 1 714,44 € ; inserts : 216,00 € ; total : 1 930,44 €, soit 0,16 € par coffret conforme. Objectif atteint.

Temps théorique de découpe

Question 3.3. À la cadence nominale de 6 000 feuilles par heure, calculez en minutes le temps théorique de découpe du lot déterminé à la question 3.2. Indiquez pourquoi le temps réel de production sera supérieur ou égal à cette valeur.

La cadence est de 6 000 feuilles par heure. Pour les 4 082 feuilles du lot, le temps théorique s'obtient en divisant le nombre de feuilles par la cadence, puis en convertissant les heures en minutes : $4\,082 / 6\,000 \times 60 = 40{,}82$ minutes.

1. Cette estimation suppose une cadence constante.
2. Les réglages, l'alimentation, l'évacuation, les contrôles et les arrêts éventuels ajoutent du temps de production.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Temps théorique : 40,82 min. Le temps réel est supérieur ou égal, car les réglages, les contrôles, les manutentions et les arrêts éventuels s'ajoutent à la découpe.

4. Prévention et sécurité au poste

L'opérateur prépare et alimente une presse de découpe, retire les découpes et évacue les chutes de carton. Les situations décrites exposent aux organes mobiles, aux efforts de manutention, aux arêtes abrasives et aux risques de chute liés à l'encombrement des circulations.

Analyse des risques

Question 4.1. Pour deux situations de travail différentes, identifiez le danger, le dommage possible et une mesure de prévention prioritaire. Privilégiez une mesure collective ou la suppression du risque lorsqu'elle est pertinente.

Deux situations illustrent des risques différents. La prévention prioritaire agit sur la source du danger ou protège collectivement les personnes exposées.

Situation	Danger	Dommage possible	Prévention prioritaire
Alimentation de la presse	Organes mobiles accessibles si le protecteur est neutralisé	Écrasement ou happement des mains	Maintenir les protecteurs en place et fonctionnels, sans neutraliser leur interverrouillage.
Évacuation des chutes	Chutes de carton dans l'allée	Chute de plain-pied et blessure	Déposer les chutes dans le contenant dédié, placé hors circulation.

Contrôler le fonctionnement des protecteurs avant la production et garder les allées dégagées. Les EPI complètent ces mesures, mais ne remplacent pas la protection collective.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Presse : protecteurs fonctionnels et non neutralisés. Chutes : collecte immédiate dans un contenant dédié hors des allées.

Mise en sécurité de la presse

Question 4.2. Rédigez un protocole bref de mise en sécurité avant une intervention sur la presse en cas de bourrage. Distinguez les actions de l'opérateur des interventions réservées à une personne habilitée, conformément à la notice de la machine et aux consignes du site.

1. **Opérateur :** arrêter le cycle, signaler le bourrage et empêcher toute remise en marche. Ne pas introduire les mains ni un outil dans la zone dangereuse.
2. Ne dégager le bourrage soi-même que si la notice et les consignes du site l'autorisent explicitement et prévoient une méthode sûre. Sinon, attendre la personne habilitée.
3. **Personne habilitée :** isoler et condamner les énergies selon la procédure du site, vérifier l'absence d'énergie dangereuse, puis dégager le bourrage conformément à la notice.
4. Avant toute reprise, remettre les protections en place et vérifier que la zone est libre, selon la procédure de redémarrage.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L’opérateur arrête, signale et empêche le redémarrage. La consignation et le dégagement du bourrage sont réservés à la personne habilitée.

Manutention et circulation

Question 4.3. Indiquez une mesure de prévention pour réduire le risque lié à la manutention du paquet de feuilles et une mesure pour maintenir les circulations dégagées. Justifiez chacune en une phrase.

Le paquet comprend 250 feuilles et pèse 22 kg. Pour réduire l’effort, utiliser un chariot adapté pour son déplacement ou fractionner la charge si l’organisation du travail le permet. Le chariot évite de porter le paquet sur le trajet entre le stockage et la presse.

Pour garder les circulations dégagées, déposer les chutes dans le contenant dédié, hors allée, et les évacuer régulièrement. Cela limite les obstacles et réduit le risque de trébuchement pendant les déplacements.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Manutention : déplacer le paquet de 22 kg avec un chariot adapté ou fractionner la charge. Circulation : évacuer régulièrement les chutes dans le contenant dédié, hors allée.

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

Bilan de l'épreuve : Cette évaluation de la compétence C1 du BUT Packaging, Emballage et Conditionnement, session 2026, porte le code 26-BUT-PEC-EP1. D'une durée de deux heures et assortie d'un coefficient indicatif de 3,0 selon le paramétrage local, elle étudie l'éco-conception d'un emballage pour six pots en verre. Elle évalue l'analyse fonctionnelle, les matériaux, les calculs de masse et d'impact, la préparation de fabrication et la prévention des risques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La masse théorique d'un étui se calcule par m = S × G, avec la surface en m² et le grammage en g/m².
- La réduction de masse se calcule par Rm = (masse existante - masse proposée) / masse existante × 100.
- L'impact matière simplifié est la somme des masses en kg multipliées par leurs facteurs en kg CO_2e/kg.
- Le nombre de feuilles se calcule en tenant compte du débit par feuille et du rebut, puis s'arrondit à l'entier supérieur.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les dimensions du développement à plat en mètres avant de calculer la surface.
- Inclure la masse de l'insert dans la masse totale de l'emballage proposé.
- Appliquer le taux de rebut au nombre d'étuis découpés et arrondir le nombre de feuilles à l'entier supérieur.
- Ne pas présenter la comparaison d'impact matière comme une ACV complète ni déduire une conformité réglementaire non démontrée.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la masse de l'étui à partir du développement à plat ?

Calculez la surface développée en convertissant la largeur et la hauteur en mètres, puis multipliez-la par le grammage en g/m². Ajoutez ensuite la masse de l'insert pour obtenir la masse totale de l'emballage par coffret.

Q : Que faut-il inclure dans la comparaison d'impact matière ?

Pour chaque composant, convertissez sa masse en kilogrammes et multipliez-la par son facteur d'impact en kg CO_2e/kg. Additionnez les contributions des composants de chaque solution. Cette comparaison exclut notamment le transport, l'énergie de transformation et les pertes de fabrication.

Q : Comment gérer le temps et les documents réponses pendant l'épreuve ?

L'épreuve dure deux heures et comporte quatre parties de cinq points chacune. Répartissez le temps entre analyse, calculs et sécurité, gardez du temps pour vérifier unités et résultats, puis rendez les documents réponses DR 1 et DR 2 avec la copie.

Q : Quels critères le jury attend-il pour les réponses environnementales et de sécurité ?

Reliez les critères aux données du sujet et justifiez les vérifications sans dépasser les informations fournies. En sécurité, identifiez le danger et le dommage possible, privilégiez une prévention collective lorsque pertinente et réservez les interventions sur la presse aux personnes habilitées.

Sujet officiel associé (PDF) : https://butpec.fr/assets/annales/but-pec/C1 - Éco-Concevoir/2026/BUT Packaging, Emballage et Conditionnement - C1 - Éco-Concevoir - 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.