

ÉPREUVE 5
GESTION HÔTELIÈRE ET MATHÉMATIQUES

Épreuve du lundi 20 juin 2016

Durée : 4 heures 30

Coefficient : 7

**La partie "Gestion hôtelière et droit" et la partie "Mathématiques"
seront traitées sur des copies séparées.**

Les deux copies doivent être relevées ensemble.

La partie "*Gestion hôtelière et Droit*" est numérotée de la page **2/15** à la page **12/15**.

Elle est prévue pour être traitée en 3 heures (coefficient 5).

Les annexes **1 à 5 des pages 10/15 à 12/15** sont à remettre avec la copie.

La partie "*Mathématiques*" est numérotée de la page **13/15** à la page **15/15**

Elle est prévue pour être traitée en 1 heure 30 (coefficient 2).

L'annexe **de la page 15/15** est à remettre avec la copie.

Un formulaire de mathématiques est distribué avec le sujet.

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

L'usage de la calculatrice et du plan comptable hôtelier est autorisé.

*L'utilisation des calculatrices électroniques, programmables, alphanumériques ou à écran graphique **est autorisée**, à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit fait usage d'aucune imprimante.*

Chaque candidat ne peut utiliser qu'une seule machine sur sa table.

En cas de défaillance, elle pourra cependant être remplacée.

Cependant, les échanges de machines entre candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que l'échange d'informations par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices sont interdits.

| | | | |
|---------------------|---|--------------------------------|--------------------|
| Session 2016 | Examen : BTn | Spécialité : Hôtellerie | |
| SUJET | ÉPREUVE : Gestion hôtelière et mathématiques | | |
| 16GMHOMLR1 | Durée : 4 heures 30 | Coefficient : 7 | Page : 1/15 |

L'Équipe de Marie

Les anciens propriétaires prenant leur retraite, Marie et Pascal HAYE ont fait l'acquisition, le 1^{er} janvier 2015, du restaurant « Le Trentemoult » situé dans un ancien village de pêcheurs.

Cet établissement aux abords de Nantes est très fréquenté par des consommateurs fidèles et une clientèle touristique, notamment anglaise.

Marie, à l'accueil, et Pascal à la cuisine, aidés de leurs quatre salariés, ont décidé de renommer le restaurant « L'équipe de Marie », clin d'œil à Marie, présidente du club de football local.

La cuisine, faite maison, est basée sur des produits locaux (poissons de Loire comme le sandre ou le brochet par exemple) particulièrement attractifs pour une clientèle soucieuse de consommer des produits frais et de proximité. Le restaurant continuera à mettre à sa carte les « Quenelles de Sandre sauce du pêcheur », qui était le plat phare de leurs prédécesseurs.

La cave, constituée de vins issus de la viticulture biologique d'un producteur local (Muscadet Sèvre et Maine sur lie, Pinot gris, Chardonnay), est reconnue par les amateurs de vin.

Le ticket moyen est de 40 € TTC. L'établissement est fermé tout le mois de février. L'exercice comptable coïncide avec l'année civile.

Madame et Monsieur HAYE vous demandent de les accompagner dans la réalisation de différents dossiers liés à ce projet.

Les quatre dossiers à traiter sont indépendants.

| | |
|---|-----------|
| Dossier 1 : Étude de la première année d'activité | 34 points |
| Dossier 2 : Rénovation des locaux | 31 points |
| Dossier 3 : Intégration du restaurant au guide « Les tables de Nantes » | 19 points |
| Dossier 4 : Gestion prévisionnelle de l'activité de 2016 | 16 points |

Les documents à disposition.

- Document 1 : Compte de résultat du restaurant « L'Équipe de Marie » au 31/12/2015
- Document 2 : Données de référence
- Document 3 : Données du plat « Les quenelles de sandre sauce du pêcheur »
- Document 4 : Tableau d'emprunt de l'agencement et aménagement du restaurant
- Document 5 : Présentation du guide « Tables de Nantes »
- Document 6 : Données prévisionnelles d'activité 2016 du restaurant « L'Équipe de Marie »

Les annexes à remettre avec la copie.

- Annexe 1 : Tableau de gestion du restaurant « L'Équipe de Marie » au 31/12/2015
- Annexe 2 : Tableau d'analyse des écarts de l'ingrédient « écrevisse »
- Annexe 3 : Extrait du tableau d'amortissement de l'agencement du restaurant
- Annexe 4 : Caractéristiques du contrat de caution solidaire
- Annexe 5 : Tableau de ventilation des charges en 2016

DOSSIER 1 : ÉTUDE DE LA PREMIÈRE ANNÉE D'ACTIVITÉ

PREMIÈRE PARTIE : ANALYSE DU RÉSULTAT

Après un an d'activité, Marie et Pascal HAYE n'ont pas obtenu le bénéfice escompté. Il leur semble peu important en comparaison des données fournies par les anciens propriétaires et ceux des établissements concurrents de même catégorie. Ils souhaiteraient donc avoir une analyse plus précise de leur activité.

À l'aide des **documents 1 et 2** et de vos connaissances,

- 1.1 **Présenter** le tableau de gestion du restaurant « L'équipe de Marie » au 31 décembre 2015 (**annexe 1 à remettre avec la copie**).
- 1.2 **Commenter** ce tableau de gestion et **conclure** sur la situation du restaurant.

DEUXIÈME PARTIE : COÛT MATIÈRE

Face à la faiblesse du résultat, ils sont conscients de la nécessité de porter une attention régulière au coût matière. Mme et M. HAYE profitent d'un repas organisé par le club de football pour analyser les « Quenelles de sandre sauce du pêcheur », un plat représentatif de leur cuisine. Cette manifestation rassemble 32 convives.

À l'aide du **document 3** et de vos connaissances,

- 1.3 **Vérifier** que le prix à la carte (15,50 € TTC) correspond à la fiche technique pour un plat.
- 1.4 **Préciser** et **justifier** les autres critères à prendre en compte dans la fixation de ce prix de vente.
- 1.5 **Déterminer** le coût prévisionnel de ce plat pour les 32 couverts.
- 1.6 **Calculer** l'écart global de l'ingrédient « écrevisse ». **Décomposer** cet écart en écart sur prix et en écart sur quantité (**annexe 2 à remettre avec la copie**).
- 1.7 **Commenter** les résultats obtenus.
- 1.8 **Montrer** que le prix de vente de 15,50 € TTC ne correspond plus au coût réel de ce plat. **Proposer** deux solutions à Marie et Pascal HAYE.

DOSSIER 2 : RÉNOVATION DES LOCAUX

PREMIÈRE PARTIE : AMÉNAGEMENT ET FINANCEMENT

Après cette analyse, les gérants sont conscients de la nécessité d'entreprendre des travaux de rénovation de leur restaurant, pendant le mois de fermeture, afin d'en faire un lieu chaleureux, convivial où il fait bon partager un moment agréable. En effet, aucun aménagement du restaurant n'a été réalisé depuis 25 ans.

Le coût de ces travaux est estimé à 18 000 € HT. Ces travaux sont financés en totalité par un emprunt bancaire souscrit le 1^{er} février 2016.

À l'aide du **document 4** et de vos connaissances,

- 2.1 **Retrouver** par le calcul le montant des intérêts, de l'amortissement et du capital restant dû pour l'échéance du 1^{er} février 2017.
- 2.2 **Déterminer** le coût total de l'emprunt.
- 2.3 **Citer** un autre moyen de financement des travaux. **Préciser** un avantage et un inconvénient du moyen choisi.
- 2.4 **Présenter** les deux premières lignes du tableau d'amortissement de l'agencement du restaurant (**annexe 3 à remettre avec la copie**).
- 2.5 **Expliquer** l'impact de la dotation aux amortissements de l'aménagement du restaurant sur le résultat de 2016.

DEUXIÈME PARTIE : CAUTION SOLIDAIRE

La banque de Marie et Pascal HAYE a demandé des garanties à l'emprunt. Ils ont sollicité M. DOIVONT, ami du couple, pour se porter caution solidaire. Ce dernier a reçu un contrat de la banque mais, avant de s'engager, il souhaiterait connaître ses caractéristiques et mesurer les conséquences de son engagement.

À l'aide de vos connaissances,

- 2.6 **Définir** les deux types de sûreté existant en droit et donner une garantie qui s'y rattache.
- 2.7 **Expliquer** le principe de la caution solidaire en précisant les conséquences, pour M. DOIVONT, en cas d'incapacité de Marie et Pascal HAYE à faire face au remboursement de l'emprunt.
- 2.8 **Répondre** aux interrogations de M. DOIVONT relatives au contrat de caution (**annexe 4 à remettre avec la copie**).

DOSSIER 3 : INTÉGRATION DU RESTAURANT AU GUIDE « LES TABLES DE NANTES »

Une fois l'aménagement réalisé, Marie et Pascal HAYE souhaitent faire apparaître le restaurant dans des guides locaux. Leur choix s'est porté sur le guide « Les Tables de Nantes » édité par l'office de tourisme de Nantes Métropole.

À l'aide du **document 5** et de vos connaissances,

- 3.1 **Repérer** trois segments de la clientèle du restaurant.
- 3.2 **Montrer** que le restaurant répond désormais aux critères de sélection du guide « Les Tables de Nantes ».
- 3.3 **Expliquer** les avantages que le restaurant peut obtenir en figurant dans le guide « Les Tables de Nantes ».
- 3.4 **Proposer** deux moyens de communication adaptés pour informer de leur nouveau référencement dans le guide.

DOSSIER 4 : GESTION PRÉVISIONNELLE DE L'ACTIVITÉ DE 2016

Les gérants souhaitent mesurer les effets de la rénovation des locaux et de leur apparition dans « Les tables de Nantes ». Grâce à ces actions, ils espèrent une augmentation de 15 % de leur chiffre d'affaires en 2016 et vous demandent de chiffrer les prévisions de résultat.

À l'aide du **document 6** et de vos connaissances,

- 4.1 **Présenter** le tableau de ventilation des charges prévisionnelles (**annexe 5 à remettre avec la copie**).
- 4.2 **Réaliser** le compte de résultat différentiel de 2016.
- 4.3 **Calculer** et **commenter** le seuil de rentabilité en valeur pour 2016.
- 4.4 **Préciser** l'intérêt d'utiliser cet outil de gestion pour le restaurant.

COMPTE DE RÉSULTAT DU RESTAURANT « L'ÉQUIPE DE MARIE » AU 31/12/2015

| | Montants |
|--|------------------|
| PRODUITS D'EXPLOITATION | |
| Ventes de marchandises | 0 € |
| Production vendue | 620 664 € |
| Production stockée | 0 € |
| Production immobilisée | 0 € |
| Subvention d'exploitation | 0 € |
| Reprises sur amortissements et provisions, transferts de charges | 0 € |
| Autres produits | 0 € |
| TOTAL | 620 664 € |
| CHARGES D'EXPLOITATION | |
| Achats de marchandises | 0 € |
| Variation de stock | 0 € |
| Achats de matières 1 ^{ère} et autres approvisionnements | 181 150 € |
| Variation de stock | - 7 206 € |
| Autres achats et charges externes (a) | 142 351 € |
| Impôts, taxes et versements assimilés | 14 999 € |
| Salaires et traitements | 160 000 € |
| Charges sociales | 55 000 € |
| Dotations aux amortissements | 68 402 € |
| Dotations aux provisions | 0 € |
| Autres charges | 1 218 € |
| TOTAL | 615 914 € |
| RÉSULTAT D'EXPLOITATION | 4 750 € |
| PRODUITS FINANCIERS | |
| Autres intérêts et produits assimilés | 0 € |
| TOTAL | 0 € |
| CHARGES FINANCIÈRES | |
| Intérêts et charges assimilées | 2 305 € |
| TOTAL | 2 305 € |
| RÉSULTAT FINANCIER | - 2 305 € |
| RÉSULTAT COURANT AVANT IMPÔTS | 2 445 € |
| PRODUITS EXCEPTIONNELS | |
| Produits exceptionnels | 0 € |
| TOTAL | 0 € |
| CHARGES EXCEPTIONNELLES | |
| Charges exceptionnelles | 800 € |
| TOTAL | 800 € |
| RÉSULTAT EXCEPTIONNEL | - 800 € |
| Participation des salariés aux résultats de l'entreprise | 0 € |
| Impôts sur les bénéfices | 772 € |
| TOTAL DES PRODUITS | 620 664 € |
| TOTAL DES CHARGES | 619 791 € |
| RÉSULTAT DE L'EXERCICE | 873 € |

(a) Dont loyer : 30 000 €

DONNÉES DE RÉFÉRENCE

| | Secteur Année 2015 | Restaurant « Le Trentemoult » Année 2014 |
|----------------------|-----------------------|---|
| Chiffre d'affaires | 691 220 € | 750 326 € |
| Ratio matières | 25 % | 25 % |
| Ratio coût personnel | 38 % | 33 % |
| Ratio frais généraux | 20 % | 21 % |
| Résultat | 5 % | 9 % |

DOCUMENT 3

DONNÉES DU PLAT « LES QUENELLES DE SANDRE SAUCE DU PÊCHEUR »

Prix du plat à la carte : 15,50 € TTC (TVA à 10 %).

Coefficient multiplicateur : 3.

Fiche technique simplifiée « Quenelles de sandre sauce du pêcheur » pour 8 couverts.

| Nature | Unité | Quantité | Prix Unitaire HT | Prix total HT |
|-----------------------------|-------|----------|--------------------------|---------------|
| Poissonnerie | | | | |
| • Écrevisse 20/30 | Kg | 1 | 17,70 € | 17,70 € |
| • Arêtes de poisson | Kg | 0,5 | 6,80 € | 3,40 € |
| • Filet de sandre | kg | 0,6 | 13,80 € | 8,28 € |
| BOF | | | | 3,54 € |
| Fruits & légumes | | | | 1,47 € |
| Économat | | | | 0,90 € |
| Cave | | | | 1,54 € |
| | | | Total denrées | 36,83 € |
| | | | Assaisonnement 2% | 0,74 € |
| | | | Coût matières total | 37,57 € |

Après réalisation, Monsieur HAYE fait le point sur ce qu'il a réellement consommé pour ce plat au total (pour 32 couverts) :

| Ingrédients | Consommations (en €) | Détails |
|-------------------|----------------------|----------------------|
| Écrevisse | 91,20 | 19 € x 1,2 kg x 4 |
| Arêtes de poisson | 13,60 | 6,80 € x 0,5 kg x 4 |
| Filet de sandre | 33,12 | 13,80 € x 0,6 kg x 4 |
| B.O.F. | 14,16 | 3,54 € x 4 |
| Fruits et légumes | 5,88 | 1,47 € x 4 |
| Économat | 3,60 | 0,90 € x 4 |
| Cave | 6,16 | 1,54 € x 4 |
| Assaisonnement | 2,96 | 0,74 € x 4 |
| TOTAL | 170,68 | |

TABLEAU D'EMPRUNT DE L'AGENCEMENT ET AMÉNAGEMENT DU RESTAURANT

| Montant de l'emprunt : 18 000 € | | Durée de l'emprunt : 10 ans | | | |
|---------------------------------|--|--|----------------|---------------------|--------------------------------------|
| Taux : 3,50 % | | Date de l'emprunt : 1 ^{er} février 2016 | | | |
| Échéances | Capital restant dû en début de période | Intérêts | Amortissements | Annuités constantes | Capital restant dû en fin de période |
| 1 ^{er} février 2017 | 18 000,00 € | 630,00 € | 1 534,34 € | 2 164,34 € | 16 465,66 € |
| 1 ^{er} février 2018 | 16 465,66 € | 576,30 € | 1 588,04 € | 2 164,34 € | 14 877,62 € |
| 1 ^{er} février 2019 | 14 877,62 € | 520,72 € | 1 643,62 € | 2 164,34 € | 13 233,99 € |
| 1 ^{er} février 2020 | 13 233,99 € | 463,19 € | 1 701,15 € | 2 164,34 € | 11 532,84 € |
| 1 ^{er} février 2021 | 11 532,84 € | 403,65 € | 1 760,69 € | 2 164,34 € | 9 772,15 € |
| 1 ^{er} février 2022 | 9 772,15 € | 342,03 € | 1 822,31 € | 2 164,34 € | 7 949,84 € |
| 1 ^{er} février 2023 | 7 949,84 € | 278,24 € | 1 886,10 € | 2 164,34 € | 6 063,74 € |
| 1 ^{er} février 2024 | 6 063,74 € | 212,23 € | 1 952,11 € | 2 164,34 € | 4 111,63 € |
| 1 ^{er} février 2025 | 4 111,63 € | 143,91 € | 2 020,43 € | 2 164,34 € | 2 091,20 € |
| 1 ^{er} février 2026 | 2 091,20 € | 73,19 € | 2 091,20 € | 2 164,34 € | 0,00 € |

PRÉSENTATION DU GUIDE « TABLES DE NANTES »

Le guide **Tables de Nantes** est le guide édité chaque année par **le Voyage à Nantes** qui recense une sélection de restaurants situés à Nantes, dans la métropole ou le vignoble. Tout type d'établissement peut y figurer : du restaurant traditionnel à la crêperie, du bistrot au restaurant gastronomique. Pour que votre restaurant figure dans ce guide, il suffit de remplir un **dossier de candidature** sur le site officiel des Tables de Nantes. Vous avez **jusqu'au 30 avril** pour déposer ce dossier et espérer figurer dans la prochaine sélection.

LES TABLES DE NANTES : LES CRITÈRES

La sélection des établissements se fait selon une liste de critères précis qui permet d'assurer la qualité des restaurants figurant dans le guide. Ces critères sont :

- la fraîcheur, la qualité et l'origine des produits utilisés ;
- le savoir-faire culinaire, le respect des produits et l'originalité des propositions ;
- la valorisation des vins de Loire, et des vins de Nantes (Muscadet, Gros Plant, Coteaux d'Ancenis et Fiefs vendéens) ;
- la décoration et l'ambiance générale.

Un jury composé de presque 20 membres aux compétences diverses (vigneron, graphiste, directeur de centre culturel, maraîcher, journaliste,...) analysera votre dossier avant de visiter votre établissement pour vérifier qu'il correspond aux critères de sélection des Tables de Nantes. S'en suivra un débat entre ces membres pour arriver à la sélection finale.

LES TABLES DE NANTES : VECTEUR DE VISIBILITÉ POUR LES RESTAURANTS

Le guide papier des Tables de Nantes est tiré à **45 000 exemplaires** et sort **mi-octobre**. La sélection est également consultable sur le site internet www.lestabledenantes.fr et en version mobile pour smartphones. L'option « autour de moi » vous permet de repérer les restaurants à proximité, grâce à la géolocalisation. Une version anglaise est disponible sur le site, permettant aux touristes étrangers de le consulter facilement.

LES « COUPS DE POUCE », UNE NOUVEAUTÉ 2015

Jusqu'à l'édition 2014, le jury des Tables de Nantes partageait leurs restaurants « coups de cœur ». En 2015, ils sont devenus les « coups de pouce », puisque les coups de cœur étaient perçus comme les meilleurs restaurants de l'année, ce qui n'était pas l'intention du jury. Le but est d'**accompagner les restaurants** nantais **vers une offre de qualité**, et d'**encourager de jeunes adresses** pour les soutenir dans la voie qualitative qu'ils ont choisie. Ces « coups de pouce » seront **renouvelés chaque année** [...]. Aucune limite de fréquence et de nombre de restaurants n'a été fixée par le jury.

Le blog de Reso 44, <http://reso44.resofrance.eu>, mars 2015

DOCUMENT 6

DONNÉES PRÉVISIONNELLES D'ACTIVITÉ 2016 DU RESTAURANT « L'ÉQUIPE DE MARIE »

| Eléments | Montants 2015 | Prévisions 2016 |
|--------------------|---------------|--|
| Chiffre d'affaires | 620 664 € | Augmentation de 15 %. |
| Coût matières | 173 944 € | Augmentation de 7 %. Ce coût évolue en totalité en fonction du nombre de plats vendus. |
| Coût du personnel | 215 000 € | Les salaires et les charges sociales restent inchangés et sont des charges fixes. Attribution d'une prime variable de 1 % calculée sur le nouveau chiffre d'affaires. |
| Frais généraux | 128 568 € | Ils restent inchangés et sont considérés à 50 % fixes et à 50% variables. |
| Coût d'occupation | 100 707 € | Prévoir les modifications liées à l'investissement de l'aménagement du restaurant et son financement. Ces charges sont fixes. |

TABLEAU DE GESTION DU RESTAURANT « L'ÉQUIPE DE MARIE » AU 31/12/2015
(arrondir à l'entier le plus proche)

| | CALCULS | MONTANTS | % |
|--------------------------------------|---------|----------|-------|
| CHIFFRE D'AFFAIRES HORS TAXES | | | 100 % |
| Coût des matières consommées | | | |
| MARGE BRUTE | | | |
| Coût du personnel | | | |
| MARGE SUR COÛT PRINCIPAL | | | |
| Autres achats et charges externes | | | |
| Impôts et taxes | | | |
| Autres charges | | | |
| Total Frais généraux | | | |
| RÉSULTAT BRUT D'EXPLOITATION | | | |
| Coût d'occupation | | | |
| RÉSULTAT COURANT AVANT IMPÔTS | | | |
| Résultat exceptionnel | | | |
| Impôt sur les bénéfices | | | |
| RÉSULTAT DE L'EXERCICE | | | |

TABLEAU D'ANALYSE DES ÉCARTS DE L'INGRÉDIENT « ÉCREVISSE »

| Écart | Calculs | Total |
|--------------------|---------|-------|
| Écart sur prix | | |
| Écart sur quantité | | |
| Écart global | | |

EXTRAIT DU TABLEAU D'AMORTISSEMENT DE L'AGENCEMENT DU RESTAURANT

| Nature de l'immobilisation : Agencement et aménagements Coût d'acquisition : 18 000 € Date d'achèvement des travaux (mise en service) : 1^{er} mars 2016 Valeur résiduelle : 0 € Durée d'amortissement : 10 ans Mode d'amortissement : Linéaire Taux d'amortissement : 10 % | | | | |
|---|-------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|
| Années | Base amortissable | Annuités d'amortissements | Cumul des amortissements | Valeur nette comptable |
| 2016 | | (1) | | (2) |
| 2017 | | | | |

Détail des calculs :

(1)

(2)

CARACTÉRISTIQUES DU CONTRAT DE CAUTION SOLIDAIRE

| Le contrat de caution solidaire est : | Oui / Non | Justification |
|---------------------------------------|-----------|---------------|
| - principal | | |
| - synallagmatique | | |
| - réel | | |
| - à titre gratuit | | |
| - d'adhésion | | |

TABLEAU DE VENTILATION DES CHARGES EN 2016
(arrondir à l'euro le plus proche)

| | Montant total | Montant charges variables | Montant charges fixes |
|----------------------------------|---------------|---------------------------|-----------------------|
| Coût des matières consommées | | | |
| Coût du personnel | | | |
| Frais généraux | | | |
| Coût d'occupation ⁽¹⁾ | | | |
| TOTAL | | | |

(1) Détail du coût d'occupation :

MATHÉMATIQUES

EXERCICE 1 (9 points)

Un artisan affine lui-même ses fromages. Sa cave en contient six cents.

60 % de ces fromages sont fabriqués avec du lait de vache, un quart avec du lait de chèvre et le reste avec du lait de brebis.

55 % des fromages de la cave sont fabriqués avec du lait cru, le reste est fabriqué avec du lait pasteurisé.

Les deux-tiers des fromages fabriqués avec du lait de vache le sont avec du lait cru.

Cinquante fromages sont fabriqués avec du lait de brebis pasteurisé.

1. Compléter le tableau donné en **annexe (à rendre avec la copie)**.
2. L'affirmation suivante est-elle vraie ou fausse : « 25% des fromages fabriqués avec du lait de brebis ou de chèvre sont produits à partir de lait pasteurisé » ? Justifier la réponse.

3. L'apprenti du fromager choisit au hasard un fromage dans la cave.

On considère les événements :

V : « l'apprenti a choisi un fromage fabriqué avec du lait de vache » ;

B : « l'apprenti a choisi un fromage fabriqué avec du lait de brebis » ;

C : « l'apprenti a choisi un fromage fabriqué avec du lait cru ».

- a. Définir par une phrase l'événement \bar{V} puis calculer sa probabilité.
- b. Définir par une phrase l'événement $B \cap C$ puis calculer sa probabilité.
- c. Comment se note l'événement : « l'apprenti a choisi un fromage fabriqué avec du lait de brebis ou avec du lait cru » ?
Calculer la probabilité de cet événement.

4. L'apprenti a choisi un fromage fabriqué avec du lait de brebis.

Quelle est la probabilité que ce fromage soit fabriqué avec du lait cru ?

EXERCICE 2 (11 points)

Le tempérage est une technique utilisée pour obtenir un chocolat craquant et brillant, destiné à réaliser des enrobages, des bonbons, des moulages...

Tempérer le chocolat consiste à le travailler en trois étapes afin de lui donner une forme stable.

On s'intéresse ici uniquement au tempérage du chocolat noir.

- **Première étape : fonte ou pré-cristallisation.** Cette étape consiste à chauffer le chocolat pour le rendre liquide. Pour le chocolat noir, ceci est réalisé pour toute température comprise entre 45°C et 55°C. Le dépassement de cette dernière température risque de cuire le chocolat et de le rendre inutilisable pour la suite.
- **Deuxième étape : cristallisation.** Au cours de cette étape, on laisse refroidir le chocolat pour qu'il atteigne une température inférieure à 31°C, avant qu'il ne soit réchauffé.
- **Troisième étape : utilisation.** Au cours de cette étape, on réchauffe le chocolat pour qu'il atteigne sa température idéale de travail, à savoir 31°C.

La courbe donnée en **annexe** est la courbe de référence utilisée pour le tempérage du chocolat noir.

Partie A : étude du tempérage du chocolat noir.

La courbe donnée en annexe pourra être utilisée comme support d'explication des réponses.

1. Combien de temps la première étape dure-t-elle ?
2. Quelle est la température à la fin de l'étape de cristallisation ?
3. Un pâtissier désire préparer des bonbons au chocolat. Pour cela, il doit tempérer du chocolat noir. Au bout de 5 minutes, le thermomètre indique une température de 60°C.
Le chef pâtissier lui demande de recommencer l'opération. Pourquoi ?
4. À un moment donné de l'étape de cristallisation, le thermomètre indique 41°C.
Combien de temps reste-t-il avant que le chocolat atteigne sa température idéale de travail ?

Partie B : modélisation.

On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 12,5]$ par :

$$f(t) = 0,14t^3 - 3,15t^2 + 18,48t + 18$$

On admet que la fonction f est dérivable sur l'intervalle $[0 ; 12,5]$, et on note f' sa fonction dérivée.

Lorsque t représente le temps (en minute), on admet que $f(t)$ modélise la température (en degré Celsius) du chocolat à l'instant t , au cours d'une opération de tempérage.

1. Pour tout t appartenant à l'intervalle $[0 ; 12,5]$, calculer $f'(t)$ et vérifier que :

$$f'(t) = 0,42(t - 4)(t - 11).$$

2. En déduire les variations de la fonction f sur l'intervalle $[0 ; 12,5]$.
3. Selon ce modèle, quelle est la température maximale atteinte lors du tempérage de ce chocolat noir ?
4. Selon ce modèle, quelle est la température atteinte au bout de 12,5 minutes ?

ANNEXE à rendre avec la copie

EXERCICE 1

| | Fromages au lait de vache | Fromages au lait de chèvre | Fromages au lait de brebis | Total |
|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|
| Fromages au lait cru | | | | |
| Fromages au lait pasteurisé | | | 50 | |
| Total | | | | 600 |

EXERCICE 2

