

Comment réaliser une friandise chocolatée pour un évènement ?

GTD 78

Idée du projet

Le chocolat : un cadre possible pour un projet

- ✿ Ce thème « gourmand » permet d'obtenir l'adhésion des élèves
- ✿ Le projet laisse aux élèves un espace de liberté pour créer
- ✿ Ce thème permet d'envisager des activités pluridisciplinaires

Idée du projet – quelques précisions

- ❖ La réalisation de produits destinés à la consommation ne peut se faire que dans le respect des règles d'hygiène et de sécurité alimentaire.
- ❖ Tous les produits issus des essais menés dans le laboratoire de technologie ne peuvent être consommés et doivent être jetés.
- ❖ Dans un souci d'économie, nous avons également réfléchi à l'utilisation de produits « recyclables » pour réaliser nos tests.
- ❖ Ce projet a été mené dans le but d'éclairer la démarche de projet en travaillant plus particulièrement sur les centres d'intérêt 2 et 3, mais il est possible de l'utiliser pour suivre une démarche de projet dans son ensemble.

La chocolaterie-confiserie

3 500 000 t

Quantité de cacao produite dans le monde

7.4 Kg

Quantité annuelle de chocolat consommée par
habitant en France

77%

Part de la chocolaterie dans ce domaine d'activité

2.6 Mds €

Chiffre d'affaires estimé pour la chocolaterie (2009)

389 000 t

Quantité de chocolat vendue aux consommateurs

La chocolaterie-confiserie

The screenshot shows the homepage of the 'Chocolatiers & Confiseurs de France' website. The main navigation bar includes 'LA CONFÉDÉRATION', 'LE CHOCOLAT', 'ACTUALITÉS', 'ÉVÈNEMENTS', and 'PETITES ANNONCES'. A large banner image shows chocolate bars with the text 'Bienvenue sur le site de la Confédération des Chocolatiers et Confiseurs de France'. To the right, there is a section for 'Les Spécialités de nos régions' with a map of France and a search form. Below that is an 'Annuaire des professionnels' section. A central text box reads: 'La chocolaterie concerne en majorité des PME en raison du caractère artisanal des métiers de la chocolaterie'. At the bottom, there are sections for 'COUPE DE FRANCE DES JEUNES CHOCOLATIERS 2012' and 'ChocoClic' information.

Chocolatiers & Confiseurs de France

LA CONFÉDÉRATION LE CHOCOLAT ACTUALITÉS ÉVÈNEMENTS PETITES ANNONCES

Bienvenue sur le site de la Confédération des Chocolatiers et Confiseurs de France

Les Spécialités de nos régions

Sélectionnez une région et/ou un mot clé afin de connaître l'ensemble des spécialités de nos régions

Sélectionnez une région

ALSACE

Saisissez un ou des mot(s) clé

Valider

Annuaire des professionnels

Vous recherchez un professionnel dans votre région ou dans une autre ?

Cliquez ici

COMPLÉMENTAIRE SANTÉ, amélioration des remboursements
CHOC'ALLIANCE, la complémentaire santé choisie par la profession -> En savoir plus

Université du Chocolat & de la Confiserie
-> Nos Rendez-vous
ETIQUETAGE DES PRODUITS DE CHOCOLATERIE
-> En savoir plus

La chocolaterie concerne en majorité des PME en raison du caractère artisanal des métiers de la chocolaterie

COUPE DE FRANCE DES JEUNES CHOCOLATIERS 2012
6^e ÉDITION mardi 15 mai 2012

En savoir plus

Une expertise juridique allouée aux professionnels de la Chocolaterie Confiserie Biscuiterie

- Convention Collective n° 3224 de la Confiserie, Chocolaterie, Biscuiterie (Détailants et Détaillants-Fabricants)
- Professionnels chocolatiers-confiseurs-pâtisseries

De la tablette Bio à l'oursin gumeau en passant par la poudre petit déjeuner, plongez dans le monde savoureux du chocolat CEMOI et découvrez tout un univers de délices...

Nos cacao fins alliés à notre savoir-faire sont la promesse de dégustations fortes en chocolat!

CEMOI : Le chocolat dans tous ses états.

Art de la sélection

ChocoClic
www.chococlic.com
l'esprit chocolat !

Le Portail amateur et Professionnel du Chocolat

Les liens

Dans le collège

- 🍷 Actions citoyennes
- 🍷 Education à la santé
- 🍷 Espace restauration

Intérêts humains, matériels, pédagogiques :

- 🍷 Travail avec les différents acteurs du collège, avec une association.
- 🍷 Organisation d'un projet



Les liens

Découverte professionnelle

🍪 CFA pâtissier, métiers de la cuisine

🍪 Maître chocolatier

The image shows a composite of two web pages. On the left is the 'les métiers.net' website, which features a navigation menu with 'Métiers' and 'Formations', a search bar, and a quote: 'Je fais du chocolat la poésie.' Below this is a small photo of a chocolate-making process. On the right is the 'l'artisanat.fr' website, specifically the 'LES MÉTIERS DU CHOCOLAT' page. It includes a large image of chocolate being poured, a section titled '3 MÉTIERS AUTOUR DU CHOCOLAT' with links to 'Boulangier', 'Chocolatier confiseur', and 'Pâtissier', and a section for 'QUELLES FORMATIONS ?'.

<http://www.artisanat.fr/>

<http://www.lesmetiers.net/>

Interdisciplinarité

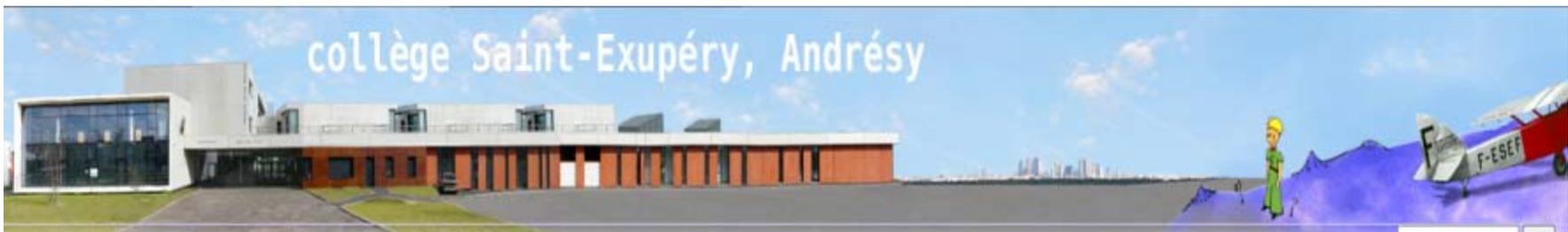
<u>Français</u>	Textes, films, affiches
<u>HGEC</u>	Pays producteurs, histoire du chocolat
Musique	Chansons, musiques de films
Arts plastiques	Création de la forme
<u>Mathématiques</u>	Calcul masse volumique, masse d' une friandise, quantités
Physique	Fusion chocolat, maîtrise température, vide
<u>SVT</u>	Botanique, digestion !...

Situation déclenchante

👤 Halloween...



👤 Collecte de sang (!)



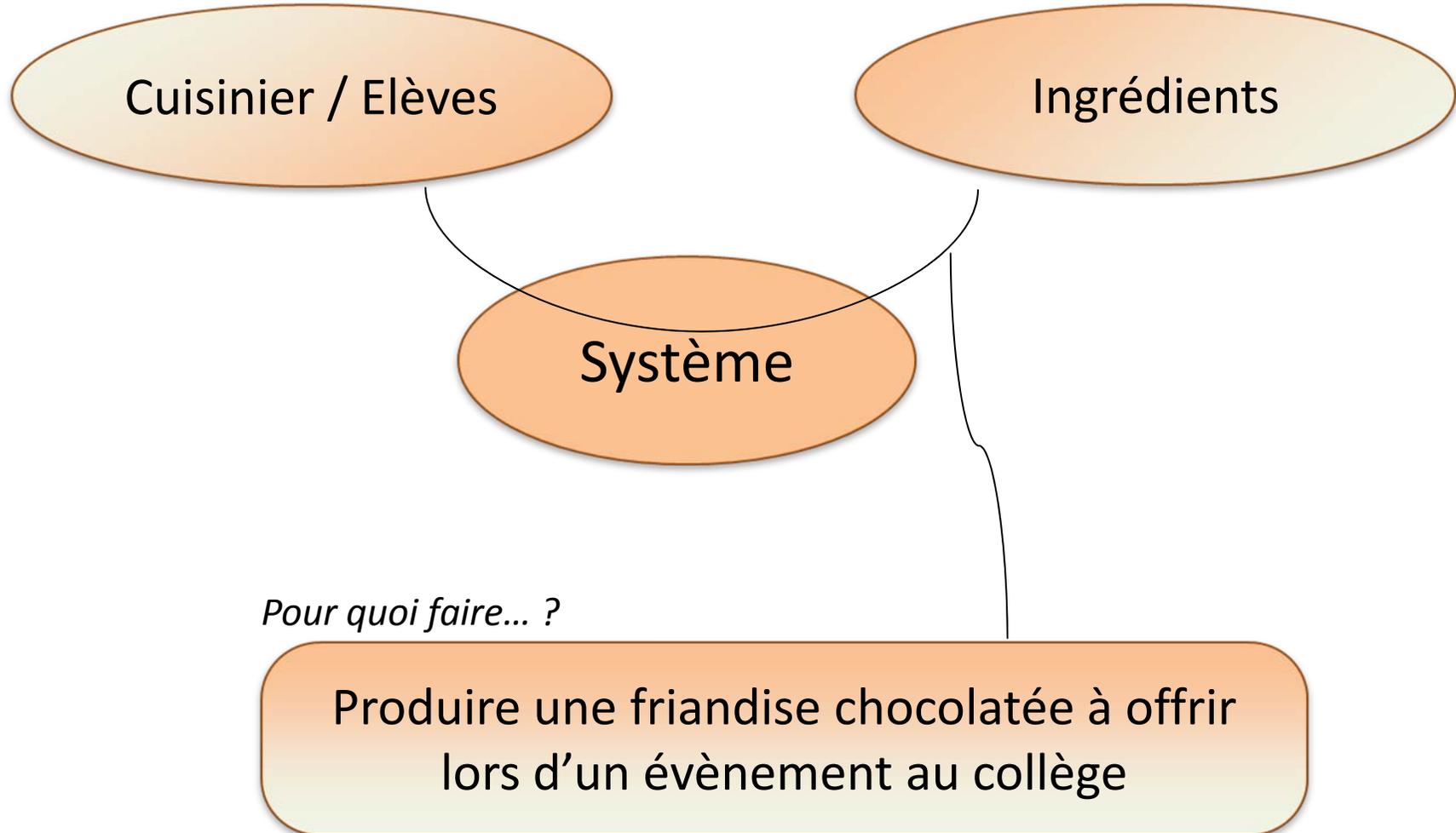
Concevoir une friandise chocolatée pour un évènement

Cahier des charges

Graphe d'analyse du besoin

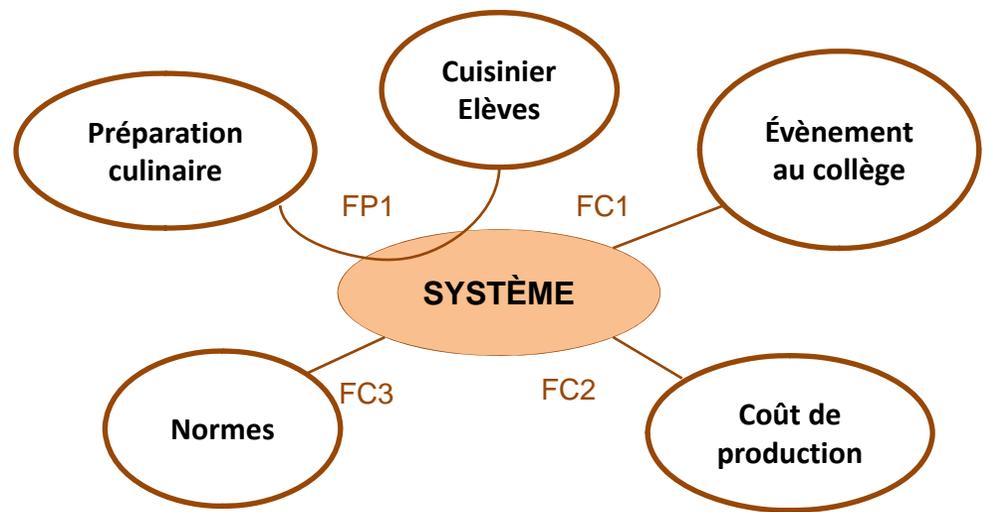
À qui rend-il service... ?

Sur quoi agit-il?



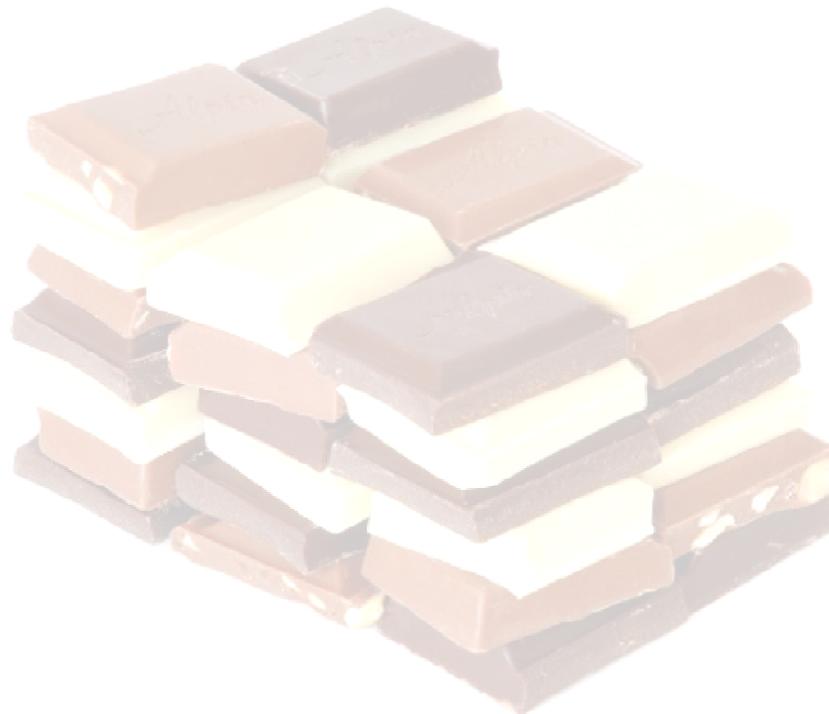
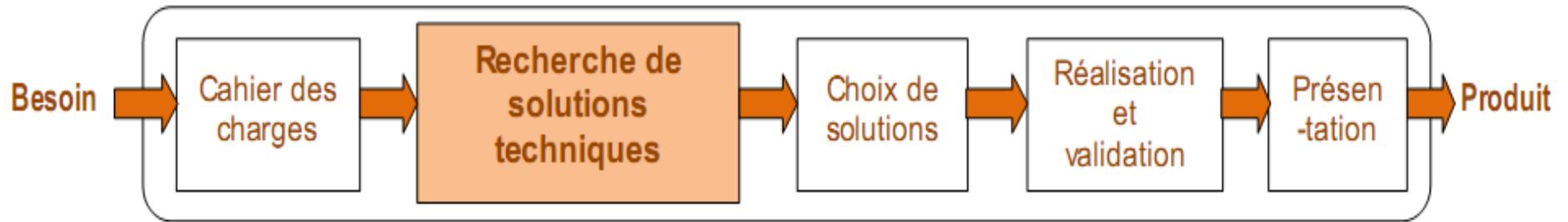
Cahier des charges

Caractérisation des fonctions de service



Repère fonction	Expression des fonctions	Critères	Niveaux
FP 1	Permettre de produire une friandise chocolatée	<ul style="list-style-type: none"> Composition de la texture Dimensions de la friandise <ul style="list-style-type: none"> Surface maximale Épaisseur Masse Quantité à produire 	A définir : travail élève 40 mm * 40 mm A définir : travail élève < 10g A définir : travail élève
FC 1	Être en harmonie avec le thème de l'évènement	<ul style="list-style-type: none"> Apparence externe <ul style="list-style-type: none"> Forme, Couleur, Etat surface 	A définir : travail élève
FC 2	Être d'un coût de production modéré	Coût unitaire d'une friandise	< 0,30€
FC 3	Respecter les normes en vigueur	<ul style="list-style-type: none"> Hygiène Fabrication Composition du chocolat Sécurité 	ISO 22000 - NF V01.003 NF EN 601 NF EN ISO 23275 NF EN12041

Ci 2 – Recherche de solutions techniques



Ci 2 - Conduite pédagogique du projet

Académie de Versailles		FICHE PEDAGOGIQUE DE SEQUENCE		
		Technologie au collège		
Classe : 3 ^{ème}	Centre d'intérêt CI 2 : Recherche de solutions techniques			Séq.1
Auteur(s) : GTD 78		Durée de la séquence : 8 heures		
Nom de la séquence : Recherche et expérimentation de solutions techniques pour réaliser une forme				

Académie de Versailles		FICHE PEDAGOGIQUE DE SEQUENCE		
		Technologie au collège		
Classe : 3 ^{ème}	Centre d'intérêt CI 2 : Recherche de solutions techniques			Séq.1
Auteur(s) : GTD 78		Durée de la séquence : 8 heures		
Nom de la séquence : Recherche et expérimentation de solutions techniques pour réaliser une forme				

Approches	Connaissances	Capacités	
			Programme de technologie
Fonctionnement Contraintes liées au fonctionnement et à la durée de vie, à la sécurité, à l'esthétique et à	Contraintes liées au fonctionnement et à la durée de vie, à la sécurité, à l'esthétique et à	- Pour quelques contraintes choisies, définir le niveau que doit respecter l'objet technique à concevoir.	
Capacités du programme de technologie			
Choisir, pour une application donnée, une énergie adaptée au besoin			
Compétences	Domaines	Items	
C1 : La maîtrise de la langue française	Lire	- Repérer des informations dans un texte à partir de ses éléments explicites et des éléments implicites nécessaires - Manifester par des moyens divers sa compréhension de textes variés	
	Ecrire	- Rédiger un texte bref, cohérent et ponctué, en réponse à une question ou à partir de consignes données	
	Oraler	- Formuler clairement un propos simple - Adapter sa prise de parole à la situation de communication	
Items du socle commun			
Socle commun	technologique	compétences mathématiques Savoir utiliser des connaissances dans divers domaines scientifiques	- Géométrie : connaître et représenter des figures géométriques et des objets de l'espace. Utiliser leurs propriétés - Grandeurs et mesures : réaliser des mesures (longueurs, durées...)
	C4 : La maîtrise des techniques usuelles de l'information et de la communication	S'approprier un environnement informatique de travail Créer, produire, traiter, exploiter des données S'informer, se documenter	- Utiliser les logiciels et les services à disposition - Différencier une situation simulée ou modélisée d'une situation réelle - Identifier, trier et évaluer des ressources - Chercher et sélectionner l'information demandée
	C6 : La culture humaniste	Faire preuve de sensibilité, d'esprit critique, de curiosité	- Être sensible aux enjeux esthétiques et humains d'une œuvre artistique
	C8 : Les compétences sociales et civiques	Avoir un comportement responsable	- Respecter les règles de la vie collective - Comprendre l'importance du respect mutuel et accepter toutes les différences
	C7 : L'autonomie et l'initiative	Être acteur de son parcours de formation et d'orientation	- Se familiariser avec l'environnement économique, les entreprises, les métiers, de secteurs et de niveaux de qualification variés - Connaître les parcours de formation de ces métiers et les possibilités de s'y intégrer - Savoir s'aider à évaluer et être capable de décrire ses intérêts, ses compétences et ses acquis
	Être capable de mobiliser ses ressources intellectuelles dans diverses situations	- Faire preuve d'initiative - Être autonome dans son travail : savoir l'organiser, le planifier, participer, rechercher et sélectionner des informations utiles - S'intégrer et coopérer dans un projet collectif - Manifester curiosité, créativité, motivation, à travers des activités conduites ou reconnues par l'établissement - Assumer des rôles, prendre des initiatives et des décisions	

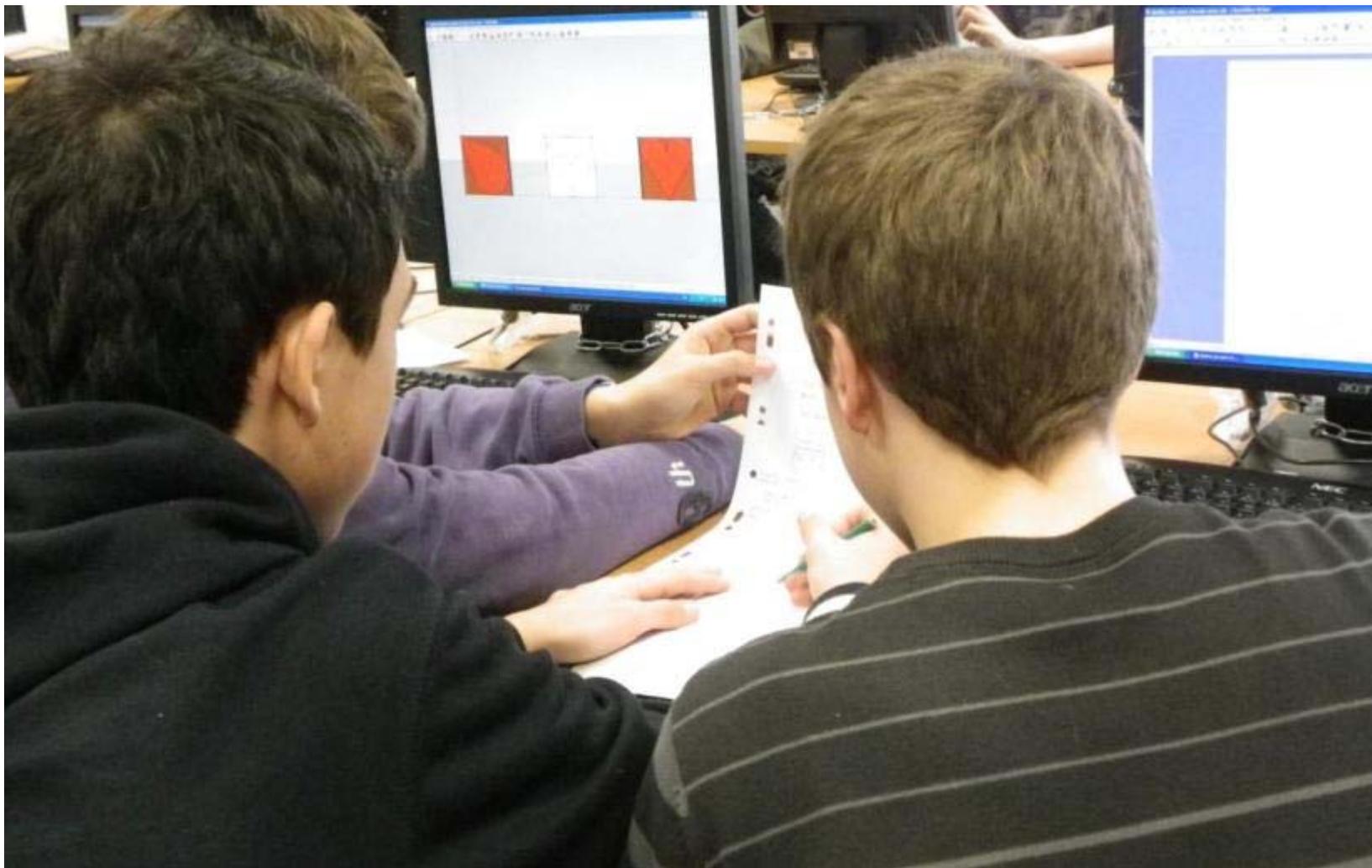
Pré requis des élèves :		1 ^{er} trim	2 ^e trim	3 ^e trim
<ul style="list-style-type: none"> Lecture d'un cahier des charges simplifié 			X	
Objectif	Objectifs Synthèse			
Éléments				
Objet(s)				
Problématique(s) : Comment mesurer en forme les moules à chocolat ?				
Solution(s) au problème posé : Proposer une (ou plusieurs) formes et une méthode de fabrication.				
		<input type="checkbox"/> Démarche d'investigation		<input checked="" type="checkbox"/> Démarche de résolution de problème technique
Durée en min	Activités d'apprentissage	Ressources	Support et environnement	
10	Pré requis 4, C1	Un texte		
20				
20				
15-55				
15				
15				
15-45				
35 min				
Selon choix				
15 min				
Commentaires :				
Séquence testée ou expérimentée : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non. Lien avec d'autres disciplines :				

Déroulement du Ci n° 2

Recherche de solutions pour

- 1. Réaliser une forme**
- 2. Réaliser une texture**

Ci2 -Séquence 1 – Réaliser une forme



Ci2 -Séquence 1 – Réaliser une forme

Séance 1

- Etude du cahier des charges
- Définition des niveaux manquants
> Calcul de l'épaisseur
- Proposer une forme
- Conclure en vérifiant le respect au CdC

Séance 2

- Rechercher et proposer différentes façons d'obtenir la forme désirée (moulage résine, thermoformage, moule à la cire perdue...)

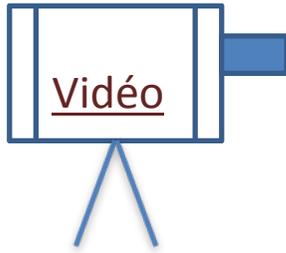
Séance 3

- Expérimenter la réalisation d'un moule
 - Avec une résine silicone , en thermoformage, par fraisage
 - Grâce à 3 formes simples imposées (Etoile 3D, demi-sphère, prisme avec écriture)
 - Comparer ces 3 méthodes



Ci2 -Séquence 2 – Réaliser une texture

1-Situation problème



- Pourquoi le chocolat est-il brûlé ?
- Quelle technique de chauffe choisir ?
- Comment surveiller les opérations ?



...

2- Veille technologique : Comment chauffer du chocolat ?

- En fonction du cahier des charges
- En fonction des énergies utilisées
- En fonction du matériel disponible au collège



3- Choix



4- Réalisation du protocole expérimental



5- Contrôle de l'aspect, mesure de température

6- Ajout du colorant, moulage

7-Bilan



Académie de Versailles **Fiche Ressources**

Classe : 3^{ème} Centre d'intérêt CI 2 : Recherche de solutions tech
 Nom de la séquence : Recherche et expérimentation

Académie de Versailles **Fiche Ressources**

Classe : 3^{ème} Centre d'intérêt CI 2 : Recherche de solutions techn
 Nom de la séquence : Recherche et expérimentation

Pour chauffer
 Voici quelques solutions techniques perm

-  Four de 40€ à 700€
-  Micro-onde de 50€ à 400€
-  Chalumeau De 20€ à 120€ sans gaz
-  Décapeur thermique De 40€ à 100€
-  Chocolatière électrique Environ 80€
-  Plaque chauffante électrique De 20€ à 130€
-  Plaque chauffante au gaz

Mode de chauffe
 Il existe trois modes de chauffage. Les sché chauffage d'une casserole d'eau, d'un feu de



Rayonnement thermique
 La conduction et la convection sont des éch
 • la conduction se fait par un conta
 • la convection se fait par un conta
 la chaleur à l'objet.
 Le rayonnement est un échange de chaleur
 lumière, sans avoir besoin de matière entre l



Académie de Versailles **FICHE D'ACTIVITÉS**

Classe : 3^{ème} Centre d'intérêt CI 2 : Recherche de solutions techniques Séq.2

Auteur(s) : GTD 78 Durée de la séquence : 2 heures

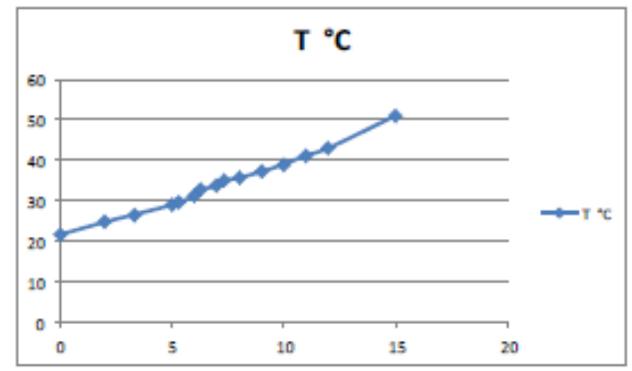
Nom de la séquence : Recherche et expérimentation de solutions techniques pour réaliser la « texture »

Réaliser la fusion du chocolat
 Mettre en œuvre un protocole et noter les observations (relevé de température et du temps, aspect du chocolat). Prévoir la réalisation d'une représentation graphique des données relevées sur ordinateur et l'interpréter.

Mesures réalisées avec une chocolatière électrique

Temps (min)	0	2	3,30	5	5,30	6	6,30	7	7,30	8	9	10	11	12	15
T °C	21,7	24,6	26,6	29	29,7	31,1	32,7	33,7	34,9	35,7	37,2	39	41,2	43	51
Aspect	S	S	S	S	I	I	I	I	I	L	L	L	L	L	I

S: solide L: liquide I: intermédiaire

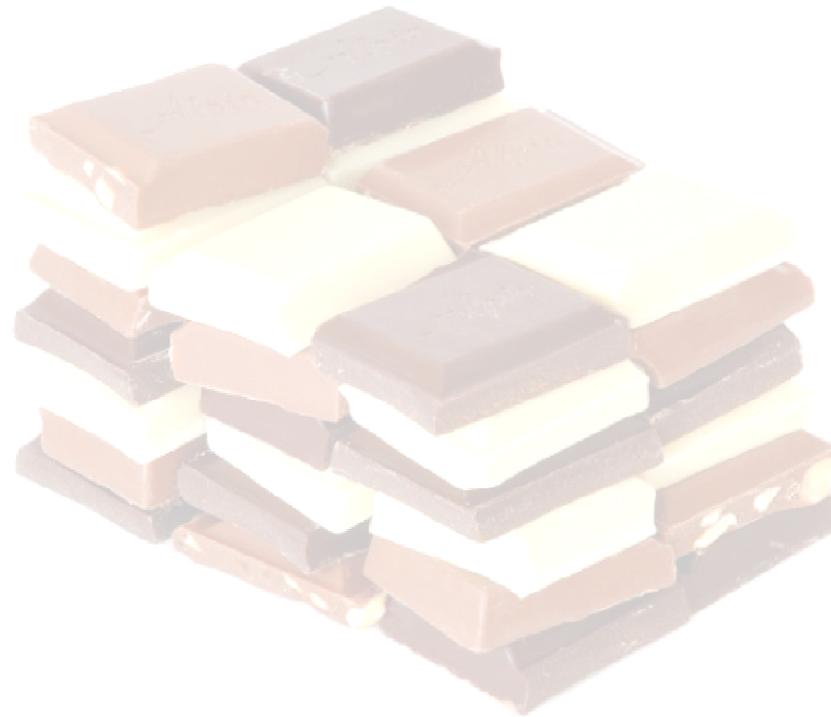
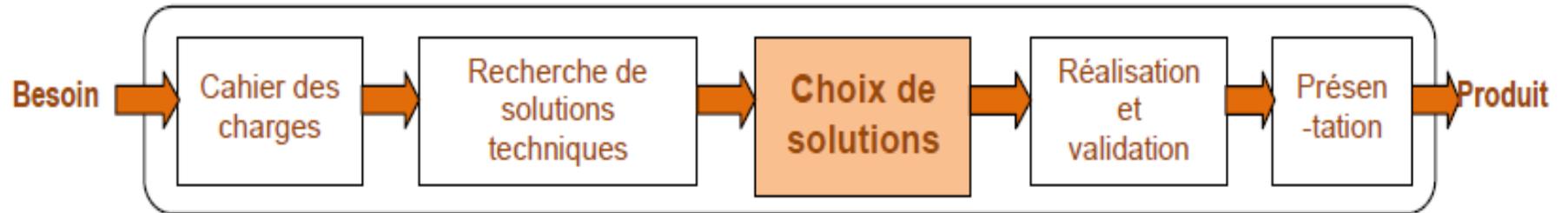


Ci2 - Chocotypes

Des résultats variés selon les moules, les textures, les ingrédients...



Ci3 – Choix de solutions

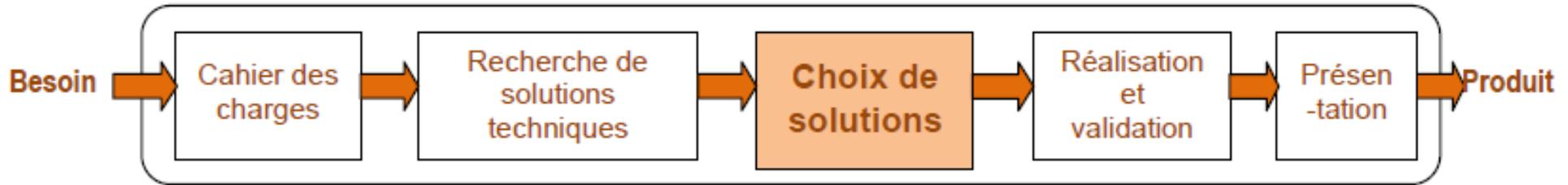


Conduite pédagogique du projet

Académie de Versailles		FICHE PEDAGOGIQUE		Technologie au collège	
Classe : 3 ^{ème}	Centre d'intérêt CI 3 : Revue de projet et choix de solutions			Seq.1	
Auteur(s) : GTD 78			Durée de la séquence : 7 heures		
Nom de la séquence : Comment choisir la solution la mieux adaptée pour la mise en forme de la friandise chocolatée ?					
Capacités du programme de technologie					
Items du socle commun					
CI : La maîtrise de la langue française Dire - Formuler clairement un propos simple - Adapter sa prise de parole à la situation de communication					
techniques usuelles de l'information et de la communication S'informer, se documenter - Identifier, bien et évaluer des ressources - Chercher et sélectionner l'information demandée					
Pré requis des élèves :			1 ^{er} trim	2 ^e trim	3 ^e trim
- Repérer dans les étapes de l'évolution des solutions techniques - Vérifier la capacité de matériaux à satisfaire une propriété donnée - Créer une maquette technique simple à partir d'un schéma technique simple					
Objectifs Synthèse					
Objet(s), système(s) ou support(s) technique(s), matériels : logiciel de CAO, de tableur, de présentation, maquette de test					
Problématique(s) : Comment choisir la solution la mieux adaptée pour la mise en forme de la friandise chocolatée ?					
Solution(s) au problème posé : On peut choisir la solution en élaborant des indices d'appréciations pour réaliser un tableau de pondération. Ce tableau sera complété à l'aide de calculs et de tests réalisés. Enfin, la solution technique retenue sera représentée à l'aide de la CAO, afin de la justifier.					
<input type="checkbox"/> Démarche d'investigation			<input checked="" type="checkbox"/> Démarche de résolution de problème technique		

Académie de Versailles		FICHE PEDAGOGIQUE		Technologie au collège	
Classe : 3 ^{ème}	Centre d'intérêt CI 3 : Revue de projet et choix de solutions			Seq.1	
Auteur(s) : GTD 78			Durée de la séquence : 7 heures		
Nom de la séquence : Comment choisir la solution la mieux adaptée pour la mise en forme de la friandise chocolatée ?					
Déroulement du Ci n° 3					
Choix de solutions					
Durée	At				
5'	Sit				
2h40	Inc tat				
1h50	M:				
55'	Préparation de la présentation	- Tutoriel pour la présentation	Logiciel de présentation		
35'	Présentation des résultats	- Grille d'évaluation	Logiciel de présentation		
20'	Synthèse	Fiche synthèse	Fiche synthèse		
Commentaires :					
Séquence testée ou expérimentée : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non. Lien avec d'autres disciplines :					

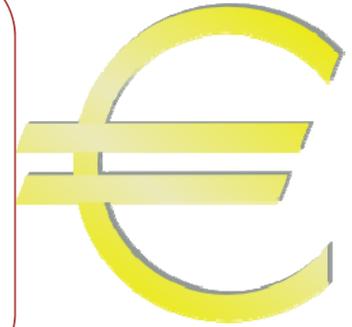
Ci3 – Choix de solutions



Ci3 - Choix de solutions

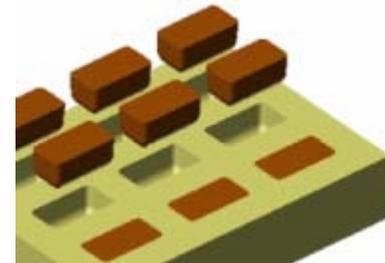
Activité 1

- Calculer le coût de revient unitaire de la matière pour chaque solution.
- Tester les moules avec de la paraffine
- Durée de vie et évolution des principes techniques
- Choisir la solution avec la méthode de pondération



Activité 2

- Modéliser le moule

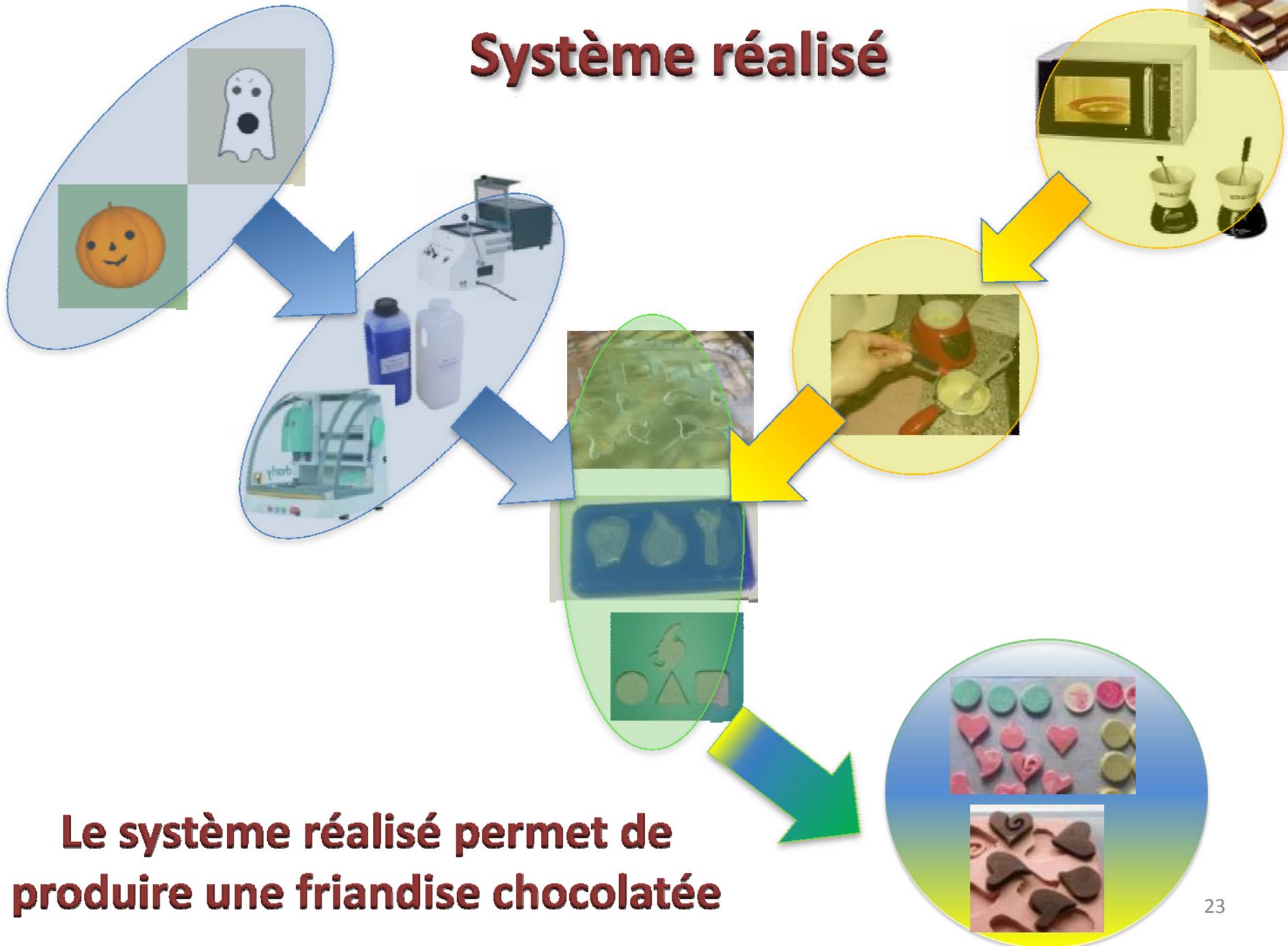


Activité 3

- Présenter la solution



Systeme réalisé



Le système réalisé permet de produire une friandise chocolatée

Conclusion

- ✿ Un projet qui fédère
- ✿ Un thème motivant
- ✿ Un thème adapté aux élèves qui envisagent une voie professionnelle dans la restauration.
- ✿ Un sujet qui en cache d'autres... Les élèves ne manquent pas d'idées !!
- ✿ C'est un sujet qui plait aux gourmands...



Merci pour votre chocolat attention

- ✿ Nous remercions les collègues qui se sont investis dans le projet en prêtant du matériel ou en collaborant à l'élaboration des activités et des tests.
- ✿ Nous remercions les sociétés qui ont soutenu dans le projet en nous fournissant des matériaux.
- ✿ Nous remercions le personnel du collège d'Andrézy pour son accueil.

L'équipe du GTD 78

- ✿ Gilles BUESSLER - Hamza LENDAR - Sabiha INDJA
Philippe GAGELIN - Alain MOREAU - Georges SAUVE
- ✿ Karine LALEU - Nicolas NICAISE - Séverine RACLET
Alan GONEDEC - Benoît MOULIN - Soumair ZINBI
- ✿ Sophie GASCHET - Julien BERNARD - Didier VISEUR
Michael LECOMTE - Benoît OLIVA - Nicolas YOURKEVITCH
- ✿ Bénédicte SUGRANES - Jean-Michel BOICHOT



MINISTÈRE DE
L'ÉDUCATION NATIONALE,
DE LA JEUNESSE
ET DE LA VIE ASSOCIATIVE

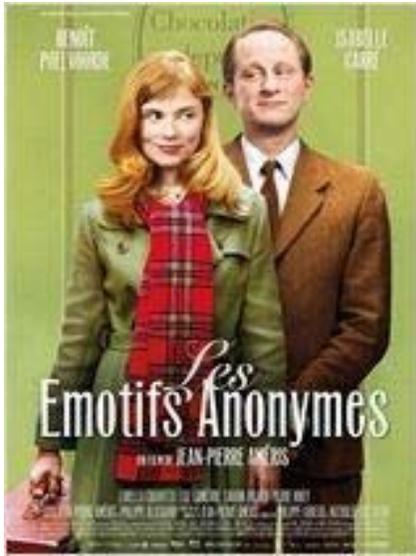
MINISTÈRE DE
L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE



Des questions ?



Français



2000 - Lasse Hallström



2005 - Tim Burton



2010 - Jean-Pierre Améris

Un peu d'histoire...

- ⇄ Les débuts de l'histoire du chocolat remontent aux anciennes civilisations. On retrouve l'origine du cacaoier dans les forêts d'Amérique centrale.
- ⇄ A cette époque, les peuples précolombiens utilisent la pulpe tendre et laiteuse du fruit et jettent les graines.
- ⇄ Un jour, un jeune Indien la fit griller et le parfum qui s'en dégagea parut délicieux.
- ⇄ Le premier peuple évolué cultivant rationnellement le cacaoier fut le peuple Maya qui utilisait les fèves de cacao comme monnaie



SVT

L'arbre, la feuille, la fleur, le fruit en images





Programme



Le chocolat noir

La fève de cacao est une mine de nutriments essentiels : potassium, magnésium (à l'action anxiolytique), calcium, phosphore.

Anti-fatigue et dynamisant, le chocolat noir apporte aussi du fer, indispensable aux femmes.

Bon pour le cœur et le moral, il ne faut toutefois pas en abuser quand on suit un programme diététique.

Un carré le soir, cela suffit ! © Rob Stark

(extrait de l'intervention d'une infirmière scolaire auprès de collégiens sur l'équilibre alimentaire)



Mathématiques

Masse volumique du chocolat



1) Déterminer la masse volumique ρ d'un carré de chocolat

La masse volumique théorique du chocolat est g/cm³.
Cela signifie que 1 cm³ de chocolat pèseg.

Vérifions la masse volumique d'un carré de chocolat.

Masse : 6g Forme : Pavé droit à base carré, un peu biseauté
A l'aide d'un pied à coulisse, je trouve : c = 3,3 cm et h = 0,5 cm

Calculer astucieusement (utiliser une identité remarquable, multiplier par 0,5 revient à...)
le volume de ce carré de chocolat :

- V =

Calculer la masse volumique ρ de ce chocolat :

Masse	ρ	6g
Volume	1 cm ³ cm ³

$\rho =$ donc $\rho \approx$ cm³/g

Comment peut-on expliquer la différence entre la masse volumique théorique et celle trouvée ?

.....

.....

.....

2) Déterminer la hauteur du « carré » de chocolat connaissant sa base et sa masse volumique.

On souhaite fabriquer un « carré » de chocolat de 10g, sa base est de 4 cm de côté.
Quelle est la hauteur h de ce « carré » de chocolat en utilisant masse volumique théorique.

a) Ecrire le volume de ce « carré » de chocolat en fonction de h

V = =

b) Déterminer le volume de ce « carré » en utilisant sa masse volumique.

Sachant que $m = \rho \times V$ donc $V =$
 $V =$
 $V \approx$

c) En déduire h .

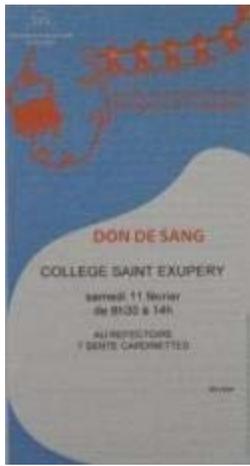
.....

.....

Car la forme et les couleurs du
chocolat ne sont pas propices
à la vente

Pas assez effrayant ... !





Situation déclenchante :

Le collège organise avec l'Etablissement Français du Sang (EFS) une journée de collecte de sang le 16 juin prochain.

Lors de cette journée, pour accompagner la collation qui suit le don de sang, les organisateurs souhaitent offrir aux donateurs une friandise chocolatée réalisée spécialement pour cet évènement.



Académie de Versailles

FICHE DE SYNTHÈSE

Technologie au collège

Classe : 3^{ème} Centre d'Intérêt CI 2 : Recherche de solutions techniques

Auteurs : GTD 78

Problème posé : Produire une friandise chocolatée à offrir lors d'un événement au collège.



1. Analyse et conception

Pour satisfaire les fonctions décrites dans un cahier des charges, il faut rechercher, définir et réaliser des solutions techniques.

Les fonctions de service ou contraintes sont caractérisées par un ou plusieurs critères d'appréciation observables ou mesurables (dimension, couleur, masse, coût...). Chacun de ces critères est quantifié par un niveau à atteindre. Celui-ci précise la (les) valeur(s) attendue(s).

Ces solutions techniques doivent impérativement respecter les critères et niveaux donnés par le cahier des charges. La démarche proposée est la suivante :

- Etude du cahier des charges : Mise en évidence et définition des niveaux à respecter
- Recherche de solutions techniques différentes, en s'aidant de principes techniques, de formes, de matériaux, d'énergie et d'informations collectées grâce à une veille technologique
- Choisir et réaliser plusieurs solutions permettant d'assurer une fonction, Evaluer le coût de chaque solution
- Vérifier que les solutions techniques sont compatibles avec le cahier des charges



Pour notre projet :

- Nous avons étudié le cahier des charges
- Nous avons défini les niveaux attendus

- Nous avons dessiné une forme et vérifié son adéquation avec le cahier des charges.
- Nous avons recherché des informations en réalisant une veille technologique.
- A partir de principes techniques, nous avons proposé des solutions permettant d'obtenir cette forme : moulage silicone, thermoformage, ...
- Nous avons cherché des solutions pour réaliser la fusion du chocolat.

- Nous avons réalisé des moules et vérifié qu'ils permettaient d'obtenir des produits répondant au cahier des charges.

- Nous avons choisi les solutions techniques répondant au cahier des charges.
- Nous avons évalué le coût de ces solutions.



Académie de Versailles

FICHE DE SYNTHÈSE

Technologie au collège

Classe : 3^{ème} Centre d'Intérêt CI 2 : Recherche de solutions techniques

Auteurs : GTD 78

Problème posé : Produire une friandise chocolatée à offrir lors d'un événement au collège.

2. Caractéristiques et critères de choix d'une énergie

Les besoins étant définis, il faut faire l'inventaire des énergies disponibles, évaluer les coûts d'installation et d'exploitation, évaluer l'impact sur l'environnement et parfois combiner plusieurs énergies. Les critères d'appréciation permettent de porter un jugement qui permettra de prendre une décision quant à l'énergie à choisir.

L'autonomie	La disponibilité	La performance	L'environnement
<ul style="list-style-type: none"> • Durée de fonctionnement • Distance franchissable 	<ul style="list-style-type: none"> • Ressource • Approvisionnement • Stockage • Raccordement 	<ul style="list-style-type: none"> • Puissance • Durée de vie • Rapport qualité/prix • Consommation • L'encombrement (surface ou volume occupé) • Poids 	<ul style="list-style-type: none"> • Pollution (rejet) • Dangersité (toxicité, risque d'explosion...) • Durée de vie

Dans le cas de notre projet, nous avons comparé différents outils pour réaliser la fusion du chocolat

Four	Four à micro-ondes	Chalumeau	Chocolatière électrique	Plaque chauffante électrique	Chocolatière à bougie

3. Choix d'une méthode pour faire une forme

Mot clé : Thermoformage

Technique qui permet la mise en forme d'un matériau par chauffage.

Mot clé : Moulage

Action de prendre l'impression d'un objet, d'une forme pour produire un moule.

Mot clé : Silicone

Matériau organique dérivé du silicium se présentant sous forme d'huiles, de résines ou d'élastomères (plastiques)

Fabriquer un moule thermoformé

Le thermoformage permet de réaliser des moules en plastique. Une feuille de plastique est ramollie par chauffage. Elle est plaquée de façon étanche contre les formes modélées (contre-moule). Une pompe à vide permet alors d'évacuer l'air entre la feuille et le contre-moule. Cette technique étire et maintient la feuille contre le contre-moule. La feuille prend la forme du contre-moule. C'est le moule.



Fabriquer un moule en silicone

Les pièces modélées (contre-moule) sont déposées dans un récipient. Il faut ensuite mélanger une résine à base de silicone (pâte très visqueuse) avec un durcisseur. Le mélange est ensuite versé sur le contre-moule. La réaction chimique entre la résine et le durcisseur s'opère et réalise un produit plus solide, mais élastique, qui épouse la forme du contre-moule. La réaction peut être accélérée en augmentant la température.



Académie de Versailles	FICHE D'ACTIVITÉS Technologie au collège		
Classe : 3 ^{ème}	Centre d'intérêt CI 2 : Recherche de solutions techniques	Seq.1	
Auteur(s) : GTD 78		Durée de la séquence : 3 heures	
Nom de la séquence : Recherche et expérimentation de solutions techniques pour réaliser une forme			

Expérimenter la réalisation d'un moule

Types de moulage >		Moulage silicone	Thermoformage 	Usinage (moule débouchant)
Modèle			.	Non nécessaire
Respect des formes	Étoile 3D 	<ul style="list-style-type: none"> Conforme au modèle État de surface (rugosité): lisse (finition du modèle) 	<ul style="list-style-type: none"> Formes adoucies niveau des angles vifs Angle dépouille État de surface (rugosité): lisse 	<ul style="list-style-type: none"> Formes adoucies au niveau de la base des branches (rayon de l'outil) État de surface (rugosité): rugueux (stries de l'outil)
	Demi-sphère 	<ul style="list-style-type: none"> Conforme au modèle État de surface (rugosité): lisse (finition du modèle) 	<ul style="list-style-type: none"> Conforme au modèle État de surface (rugosité): lisse 	<ul style="list-style-type: none"> Forme non respectée, forme 2D : Le résultat est un disque et non une demi-sphère État de surface (rugosité): rugueux (stries de l'outil)
	Prisme avec écriture 	<ul style="list-style-type: none"> Conforme au modèle État de surface (rugosité): lisse (finition du modèle) 	<ul style="list-style-type: none"> Formes adoucies niveau des angles vifs et des écritures Angle dépouille État de surface (rugosité): lisse 	<ul style="list-style-type: none"> Conforme au modèle État de surface (rugosité): rugueux (stries de l'outil)
Coût de la solution technique (hors coût choco lat)	a. Coût matériel	<ul style="list-style-type: none"> Silicone 1l → 60€ Pâte à modeler 5€ 	<ul style="list-style-type: none"> 1 plaque Polyéthylène Téréphthalate (P.E.T.G) 2€ 1 plaque PVC 2€ 	<ul style="list-style-type: none"> 1 plaque PVC épaisseur 10mm 10€
	b. Coût de la main d'œuvre Taux horaire : 40€/h	<ul style="list-style-type: none"> Fabrication modèle (usinée): 10x5mn Durée fabrication du moule : 15mn (par plaque) Durée totale : 65mn Coût main d'œuvre : 65 x 40/60 = 43,5€ 	<ul style="list-style-type: none"> Fabrication modèle (usinée): 10x5mn Durée fabrication du moule : 5mn (par plaque) Durée totale : 55mn Coût main d'œuvre : 55 x 40/60 = 36,5€ 	<ul style="list-style-type: none"> Durée 10mn Coût main d'œuvre : 10 x 40/60 = 6,5€
	Coût total solution	a + b = 68,5€	a + b = 40,5€	a + b = 16,5€

Choisir la méthode la plus adaptée à la réalisation de la forme définie pour la friandise chocolatée.

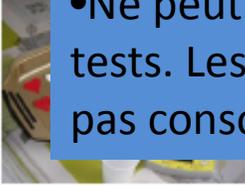
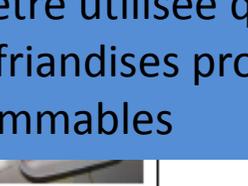
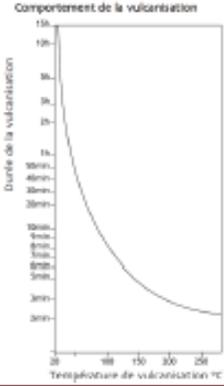
Académie de Versailles Fiche Ressources <i>Technologie au collège</i>		
Classe : 3 ^{ème}	Centre d'intérêt CI 2 : Recherche de solutions techniques	Séq.1
Nom de la ressource : Résine silicone à usage alimentaire :		

- Mise en œuvre relativement délicate (mélange, vide, chauffage)
- Le contre-moule doit supporter la température de chauffage

1. Réaliser le mélange dans le récipient à	2. Mélanger les deux produits en évitant de former des bulles d'air.
3. Doser dans les proportions indiquées sur le produit les deux produits (l'un est appelé résine, l'autre est appelé durcisseur)	4. Mélanger les deux produits en évitant de former des bulles d'air.
	
5. Verser immédiatement après, le mélange dans le bac.	6. Tapoter pour faire remonter les bulles d'air.
	
7. Attendre quelques minutes que le mélange durcisse	8. Démouler délicatement
	

Académie de Versailles Fiche Ressources <i>Technologie au collège</i>		
Classe : 3 ^{ème}	Centre d'intérêt CI 2 : Recherche de solutions techniques	Séq.1
Nom de la ressource : Résine silicone à usage médical :		

- Très simple à mettre en œuvre
- Temps de prise très rapide
- Ne peut être utilisée que pour des tests. Les friandises produites ne sont pas consommables

1. Déposer la résine dans le récipient	2. Mélanger les deux produits en évitant de former des bulles d'air.
	
3. Mélanger les deux produits. Faire disparaître les bulles d'air à l'aide d'une cloche à vide (recommencer plusieurs fois l'opération)	4. Quand les bulles sont retirées, verser le mélange dans le bac. Tapoter à nouveau pour faire remonter les bulles d'air et les faire disparaître à l'aide de la cloche à vide.
	
7. Temps de prise du mélange	8. Démouler délicatement
Comportement de la vulcanisation  <p>15 heures à 20°C 15 mn à 80°C</p>	
	

Fraisage numérique >

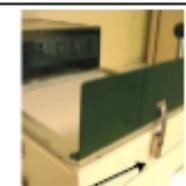
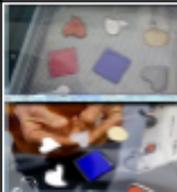
Utiliser une thermoformeuse

Présentation de la machine :

La thermoformeuse permet de réaliser une opération de thermoformage : c'est une mise en forme à chaud. Elle comprend un ensemble d'éléments qui réalisent les fonctions nécessaires à l'opération. Cette machine est composée d'un calisson étanche avec pompe à air aspirante, d'un plateau chauffant mobile, d'un système d'élévation manuel à levier, d'un pupitre de commande avec interrupteur, minuterie et voyants lumineux. Enfin un inverseur permet d'utiliser la pompe en soufflage pour faciliter le démoulage.



Procédure :

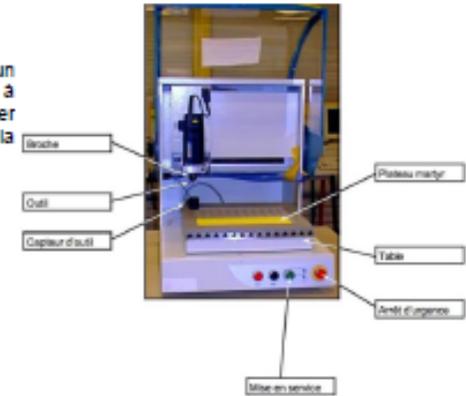
<p>Étape 1</p>  <p>Positionner les formes modélés au centre du plateau perforé de la machine.</p>	<p>Étape 2</p>  <p>Positionner et serrer la feuille de plastique sur l'ouverture du calisson. Veiller à bien positionner la feuille car toute fuite rend l'aspiration impossible !</p> <p>Ne pas oublier de fermer le clip !</p>
<p>Étape 3</p>  <p>Rabattre le capot de la résistance chauffante.</p>	<p>Étape 4</p>  <p>Régler le temps de chauffe</p> <p>Déclencher le chauffage en réglant la minuterie du pupitre.</p>
<p>Étape 5</p>  <p>Retirer la résistance chauffante.</p> <p>Réaliser le formage en remontant les formes modélés à travers la feuille de plastique et en mettant en marche la pompe à vide pour créer l'aspiration de la feuille sur les modèles.</p> <p>Bouton d'aspiration</p>	<p>Étape 6</p>  <p>Après refroidissement de la pièce, inverser la pompe à vide, pour faciliter le démoulage, et descendre le plateau.</p> <p>Retirer les pièces modélés délicatement pour ne pas abîmer le moule réalisé</p>

< Thermoformage

Utiliser la fraiseuse numérique Charlyrobot

Présentation de la machine :

La machine-outil à commande numérique est un système automatisé composé d'un ordinateur relié à une machine-outil. L'ordinateur est capable de traiter les données et de les stocker en vue de piloter la machine-outil qui usine les pièces.

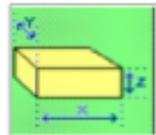
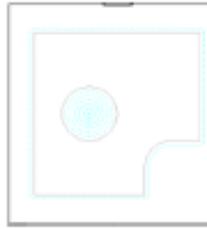


Usage possible avec le Charlyrobot :

- Perçage d'un trou au diamètre du foret.
- Gravure : permet d'enlever une fine couche de matière à l'aide d'une pointe à graver.

Fraisage : contourage intérieur ou extérieur, usinages de volumes en creux (une poche) ou en relief.

Procédure : 4 étapes à suivre

1. Dimension du brut	2. Conception	3. Réglages	4. Fabrication
			
<p>Dimension du brut de la pièce à usiner :</p> <ul style="list-style-type: none"> - largeur : x - longueur : y - épaisseur : z 	<p>Définition des futurs traçages à usiner (lignes, rectangles, cercles, épaulements, congés...)</p> <p>Création d'un fichier « dessin »</p> <p>CAO</p>	<p>Définition des paramètres d'usinages :</p> <ul style="list-style-type: none"> - profondeur d'usinage - contourage (int/ext) - outil utilisé <p>Création d'un fichier « usinage »</p> <p>FAO</p>	<p>Usinage de la pièce automatiquement à partir du fichier « usinage ».</p> <p>Si un problème survient penser à « l'arrêt d'urgence » !</p> <p>FAO</p>

Règles de sécurité :

- Bien fixer (avec de l'adhésif double face) la pièce à usiner sinon elle risque d'être projetée !
- Abaisser le carter de protection doucement en faisant attention à ses doigts !
- Le carter de protection doit être maintenu fermé durant tout le cycle de travail.
- Une fois la machine mise en service, garder une main prête à appuyer sur l'arrêt d'urgence au moindre problème.
- Ne jamais enlever les copeaux avec les mains (risque de coupure), utiliser un pinceau ou un aspirateur.



Classe : 3^{ème} Centre d'intérêt CI 3 : Revue de projet et choix de solutions

Problème posé : Comment choisir la solution la mieux adaptée pour la mise en forme de la friandise chocolatée ?

Je sais que :

Pour choisir parmi plusieurs solutions, nous disposons d'un outil spécifique :

Le **tableau de choix multi critères** : c'est un outil d'aide permettant d'effectuer un choix des solutions en fonction de critères préalablement définis. Certains de ces critères sont issus de brainstorming, d'autres font l'objet de tests, de calculs...

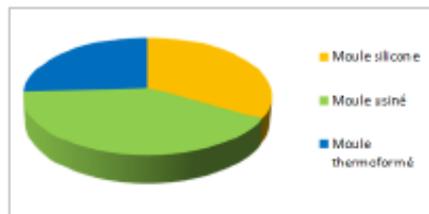
Mot-clé :
Coefficient de pondération : permet d'accroître ou de réduire l'importance de certains critères lors du choix d'une solution.

Les résultats obtenus varient selon l'avis des personnes.

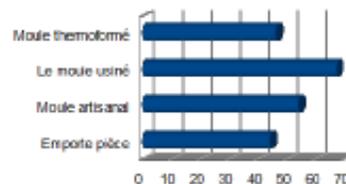
Solutions	Pondération :	Moule silicone		Le moule usiné		Moule thermoformé	
		Notes du groupe	Notes pondérées	Notes du groupe	Notes pondérées	Notes du groupe	Notes pondérées
Le coût de fabrication du moule	3	3	9	3	9	2	6
Facilité d'utilisation (moulage et démoulage)	2	4	8	4	8	1	2
L'aspect du chocolat	1	2	2	2	2	3	3
Réalisation du moule en laboratoire	2	1	2	4	8	4	8
Nettoyage, entretien	3	2	6	2	6	1	3
Complexité de la forme obtenue	1	3	3	4	4	1	1
Respect de l'environnement	3	2	6	2	6	2	6
Durée de vie de la solution	2	3	6	4	8	2	4
	TOTAL		42		51		33

Ce tableau sert à réaliser un graphique afin de mettre en évidence le choix le plus pertinent.

Graphique sectoriel:



Graphique histogramme :



Certains graphiques représentent mieux les résultats.



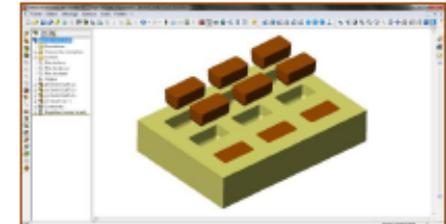
Classe : 3^{ème} Centre d'intérêt CI 3 : Revue de projet et choix de solutions

Problème posé : Comment choisir la solution la mieux adaptée pour la mise en forme de la friandise chocolatée ?

Une fois l'élaboration du tableau choix multi critères élaboré et complété, on doit pouvoir justifier et présenter la solution retenue :

1/ La solution peut être modélisée par CAO

Mot-clé :
CAO : La CAO (Conception Assistée par Ordinateur) permet de dessiner, concevoir des objets techniques à l'aide d'un ordinateur

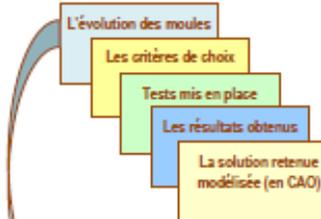


Certains logiciels permettent aussi de tester les caractéristiques des produits avant de les fabriquer réellement. La CAO est utilisée pour l'étude et la réalisation de produits dans des domaines divers et variés (mise en forme des matériaux, mécanique, architecture, électronique...)

2/ La solution est ensuite présentée sous forme écrite ou orale.

L'outil le mieux adapté à une présentation orale est la PréAO. Afin de justifier le choix de la solution, il convient de réaliser un dossier contenant les éléments suivants :

Mot-clé :
PréAO : Présentation Assistée par Ordinateur. Les logiciels de diaporama permettent d'illustrer une présentation orale. On peut y ajouter des vidéos, images, sons...



L'évolution des moules : les techniques de moulages ont évolué dans le temps.

Antiquité	Moyen âge	XVIIème siècle	XXème siècle

Tableau de pondération

Académie de Versailles	FICHE D'ACTIVITE <i>Technologie au collège</i>	
Classe : 3 ^{ème}	Centre d'intérêt CI 3 : Revue de projet et choix de solutions	
Problème posé : Comment choisir la solution la mieux adaptée pour la mise en forme de la friandise chocolatée ?		

Travail demandé :

- 1) A l'aide des ressources fournies, réaliser un tableau comparatif des solutions techniques proposées.
- 2) Utiliser le tableau de pondération fourni pour choisir la solution technique la plus adaptée. Ouvrir le fichier tableur informatique `tableau_de_pond`, le compléter et le sauvegarder.

Note le coefficient de pondération déterminée au préalable par la classe.

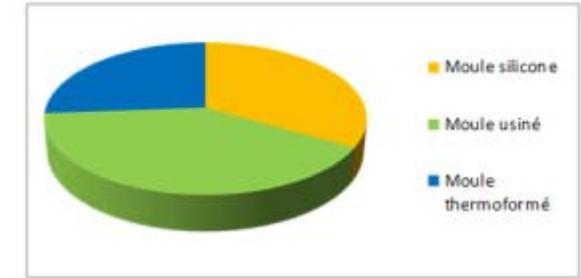
Pour chaque indice d'appréciation attribuer une note.
 4 : la meilleure.
 3 : bonne
 2 : plutôt bonne
 1 : la moins bonne

Solutions	Pondération :	Emporte pièce	
		Note du groupe	Note pondérée
Indices d'appréciations			
Le coût de fabrication du moule			
Facilité d'utilisation (moulage et démoulage)			
L'aspect du chocolat			
Réalisation du moule en laboratoire			
Nettoyage, entretien.			
Complexité de la forme obtenue			
Respect de l'environnement			
Durée de vie de la solution			
	TOTAL		

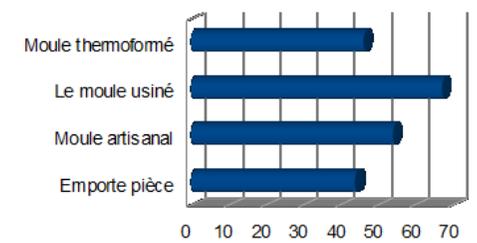
La formule qui permet de trouver la note pondérée.
On multiplie le coefficient de pondération par la note du groupe.
 Rappel : une formule est toujours de la forme =A2*B7

La formule qui permet de trouver la somme des notes.
On multiplie le coefficient de pondération par la note du groupe.
 Rappel : une formule de somme est de la forme =SOMME(A1:A10)

Graphique sectoriel:



Graphique histogramme :



Calcul du coût de revient

Fiche Ressources

Académie de Versailles 

Technologie au collège

Classe : 3^{ème} Centre d'intérêt CI 3 : Revue de projet et choix de solutions

Problème posé : Comment choisir la solution la mieux adaptée pour la mise en forme de la friandise chocolatée ?

Aide pour le calcul du prix de la solution technique



1. Le moule silicone :

Utiliser la fiche donnée par le professeur (exemple ci-dessous)

Solution	Moulage silicone	Usinage	Thermoformage
Coût matière d'un moule			

FLUIDE SILICONE 18 SHORES A

Pour réaliser des moules souples ou des pièces très souples.

Propriétés physiques :

- Proportion du mélange : 1/1.
- Aspect mélange : fluide basse viscosité.
- Couleur mélange : bleu.
- Densité : 1,1.
- Durée de vie en pot : 10 min. (temps d'utilisation du mélange)
- Démoulage : 40 minutes.

Ce produit répond aux normes des dispositifs médicaux de la classe 1 et est conforme à la directive européenne : 93/42/CEE, il n'est ni irritant ni sensibilisant pour la peau.

Propriétés mécaniques :

- Allongement à la rupture : 300 %. Résistance au déchirement : 4 kN/m.

Conditionnement :

- 2 bidons de 1 kg (résine et durcisseur) soit 2 kg de produit



Extrait catalogue fournisseur.

Produit non alimentaire, valable pour essais.



Le pack résine/durcisseur bidons 2 x 1 kg
RES-FA109-18 92,19[€] HT

Evolution des techniques de moules

Les techniques de moulages ont évolué dans le temps.

Antiquité



Moyen âge



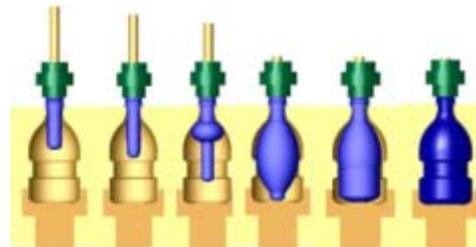
XVIIème siècle



XXème siècle



Techniques actuelles



Tester les moules avec de la paraffine

Académie
de
Versailles

Fiche Ressources
Technologie au collège

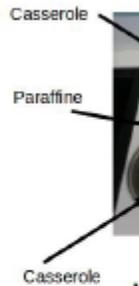


Classe : 3^{ème} Centre d'intérêt CI 3 : Revue de projet et choix de solutions

Problème posé : Comment choisir la s

Comment utiliser de

1) Préparer son espace



2) Préparer son bain m



- Remplir la plus gra
- Mettre les morceaux de paraffine dans la seconde casserole.
- Mettre la plus petite casserole dans la plus grande.

Académie
de
Versailles

Fiche Ressources
Technologie au collège



Classe : 3^{ème} Centre d'intérêt CI 3 : Revue de projet et choix de solutions

Problème posé : Comment choisir la solution la mieux adaptée pour la mise en forme de la friandise chocolatée ?

3) Faire fondre la paraffine

- Enfiler une paire de gants igni
- Faire vérifier l'installation par le professeur.
- Contrôler visuellement le temps l'aide d'un thermomètre (temps fusion 65°)
- Attendre que la paraffine soit parfaitement fondue.

4) Couler la paraffine

Garder portée la paire de gant.

- Prendre la casserole dans laquelle se trouve la paraffine fondue.
- Verser délicatement la paraffine dans le moule.



Académie
de
Versailles

Fiche Ressources
Technologie au collège



Classe : 3^{ème} Centre d'intérêt CI 3 : Revue de projet et choix de solutions

Problème posé : Comment choisir la solution la mieux adaptée pour la mise en forme de la friandise chocolatée ?

5) Démouler

- Patienter jusqu'à refroidissement de la paraffine.
- Démouler délicatement la pièce.



Modélisation du moule avec la CAO

Académie
de
Versailles

Fiche Ressources
Technologie au collège



Classe : 3^{ème} Centre d'intérêt CI 3 : Revue de projet et choix de solutions

Problème posé : Comment choisir la solution la mieux adaptée pour la mise en forme de la friandise chocolatée ?

Modélisation d'un moule sous Solidworks



1. Prérequis

Savoir réaliser les opérations suivantes :

- modéliser un volume simple (fonctions esquisse, cotation, extrusion, angle de dépouille, congés...);
- réaliser un assemblage de pièce (insérer des composants, définir des contraintes...).

2. La forme à mouler

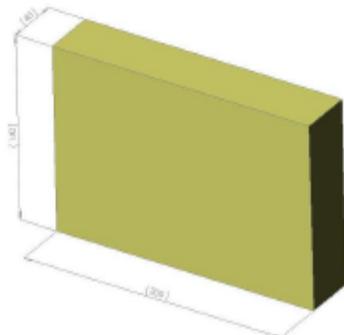
Avoir au préalable modélisé la pièce à mouler.

Exemple :



3. Le brut qui sera la base du moule définitif

Dans ce cas, 9 pièces seront moulées en même temps. Il faut donc prévoir un brut avec des dimensions adaptées.

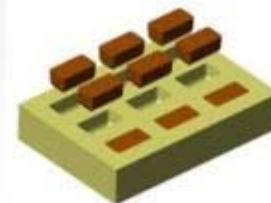
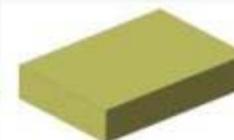
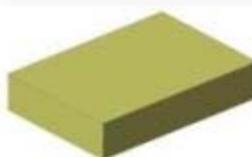
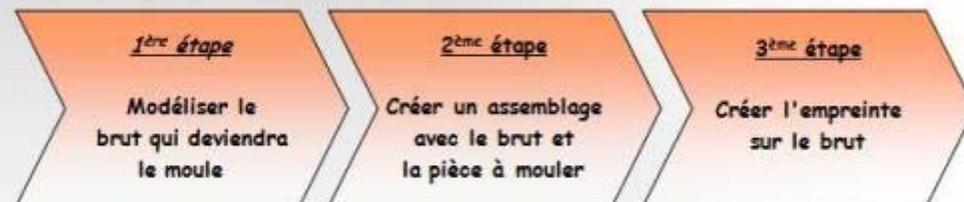


Je sais réaliser les opérations suivantes :

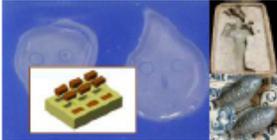
- modéliser un volume simple (fonctions esquisse, cotation, extrusion, angle de dépouille, congés...)
- réaliser un assemblage de pièce (insérer des composants, définir des contraintes...).

Les documents ressources à ma disposition :

- « modélisation d'un moule sous solidworks »
- « réalisation d'un assemblage de pièces sous solidworks »



Présentation assistée par ordinateur

Académie de Versailles	Fiche Ressources <i>Technologie au collège</i>	
Classe : 3 ^{ème}	Centre d'intérêt CI 3 : Revue de projet et choix de solutions	
Problème posé : Comment choisir la solution la mieux adaptée pour la mise en forme de la friandise chocolatée ?		

PréAO : Comment réaliser un diaporama avec Open Office IMPRESS ?

