**Gestion d’une usine de production.**

On s’intéresse à la gestion d’une usine de production de pâtes. Celle-ci est constituée de plusieurs lignes de production qui produisent différentes variétés de pâtes. Chaque variété peut être produite par l’une ou l’autre des lignes de production. L’affectation des variétés à une ligne de production est faite via le plan de production. Quand une ligne de production change de variété, un temps de nettoyage (setup) est nécessaire pour pouvoir passer à une autre variété. Ce temps dépend de la variété qui vient d’être produite. En effet la production de certaines variétés est plus « salissante » que d’autres.

A la sortie de chaque ligne de production les variétés sont mises dans des cartons qui sont stockés dans un entrepôt. Le nombre de cartons produits par jour dépend de la variété mais pas de la ligne de production. Par ailleurs pour chaque variété le stock de cartons est comptabilisé en fin de journée.

Une fois par semaine le service achat vient puiser dans les stocks en fonction des commandes de la semaine.

En tant que modélisateur informatique on vous propose de faire un programme qui simule :

* l’affectation au cours du temps du plan de production à une ligne de production
* l’alimentation au cours du temps des différents stocks
* la prise en compte de l’évolution des stocks avec les commandes de chaque semaine
* afficher chaque jour l’état des stocks pour chaque variété

Pour cela on considère :

* qu’il y a 5 variétés de pâtes. Pour chaque variété de pâtes on connait, son nom, son temps de setup en jour, la quantité de cartons que l’on produit par jour, le stock initial en carton au moment où l’on commencera la simulation. Voici le tableau récapitulatif

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Variété** | **Setup (en jour)** | **Quantité produite par jour en carton** | **Stock initial en carton** |
| Tortil | 2 | 1200 | 40000 |
| Cheveux | 4 | 600 | 20000 |
| Cannelloni | 5 | 2000 | 10000 |
| Ravioli | 1 | 3000 | 30000 |
| Alphabet | 3 | 800 | 5000 |

* que le plan de production imaginé par le chef de production est constitué d’une liste de 10 ordres que l’on doit affecter à une ligne de production qui n’est pas occupée en respectant l’ordre dans le plan de production. Chaque ordre est constitué d’une référence unique, d’une variété à produire et de sa quantité à produire en carton. Pour la simulation on prendra le plan de production suivant :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Référence Ordre** | **Variété** | **Quantité à produire en carton** |
| P001 | Tortil | 7200 |
| P002 | Cheveux | 3000 |
| P003 | Cannelloni | 4000 |
| P004 | Ravioli | 30000 |
| P005 | Alphabet | 4800 |
| P006 | Cannelloni | 2000 |
| P007 | Ravioli | 12000 |
| P008 | Alphabet | 6400 |
| P009 | Tortil | 9600 |
| P010 | Cheveux | 3000 |

* qu’il y a 3 lignes de production qui peuvent produire toutes les variétés de pâtes. Une ligne de production est constituée d’un nom, d’un ordre en cours.

Les noms des lignes de production sont :

|  |
| --- |
| **Nom Ligne** |
| Pavarotti |
| Scala |
| Verdi |

* que la liste des commandes hebdomadaires faites par le service achat prélève dans les stocks en fin de journée. Une commande est constituée d’une référence unique, d’une liste de variétés et de sa quantité en carton à enlever au stock de la variété concernée. Pour la simulation la liste des commandes est :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Référence Ordre** | **Variété** | **Quantité à enlever en carton** |
| C001 | Tortil | 5000 |
|  | Cheveux | 5000 |
|  | Cannelloni | 5000 |
|  | Ravioli | 5000 |
|  | Alphabet | 5000 |
| C002 | Cannelloni | 6000 |
|  | Ravioli | 6000 |
| C003 | Alphabet | 3000 |
|  | Tortil | 3000 |
|  | Cheveux | 3000 |

Questions :

1. Proposer une modélisation orientée objet à ce problème (Diagramme UML des classes sur une copie d’examen). Bien mentionner pour chacune des classes, les attributs et les méthodes. N’oubliez de préciser les relations entre les classes (association, héritage).
2. Programmer votre diagramme en Python.

Idée d’implémentation

* + pour le temps : faire une boucle où l’incrément de 1 correspond à 1 jour ce qui permettra à chaque itération d’upgrader les stocks et d’afficher les stocks de chaque variété.
  + Pour détecter le jour hebdomadaire de la commande, on peut prendre le temps suivant

temps % 7 == 0

* + Pour une ligne de production la variable qui stocke l’ordre en cours permet d’accéder à la variété en cours et à son stock. Quand l’ordre est terminé on peut mettre la variable à vide qui montre que la ligne est non occupée.

1. Faire tourner le programme avec le plan de production et de commandes donnés plus haut. Afficher les stocks finaux.
2. Rajouter la commande C004 suivante :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| C004 | Cannelloni | 6000 |
|  | Alphabet | 9000 |

Afficher les stocks finaux.

1. Cela vous paraît réaliste ? Proposez et programmez des modifications.
2. Nous allons prendre en compte maintenant la gestion d’un ingrédient, les œufs, qui servent à la production des pâtes. Chaque variété par carton consomme un certain nombre d’œufs.

|  |  |
| --- | --- |
| **Variété** | **Nombre d’oeufs (par carton)** |
| Tortil | 20 |
| Cheveux | 40 |
| Cannelloni | 50 |
| Ravioli | 10 |
| Alphabet | 30 |

Le stock initial d’œufs est de 1 500 000 œufs.

On ne produit une variété que si le nombre d’œufs pour la production d’un jour est disponible. Si ce n’est pas le cas la ligne de production se met en pause de l’ordre en cours. Elle reprend quand le stock d’œufs est suffisant. L’approvisionnement des œufs se fait le jour qui suit le jour des commandes. Voici la liste des approvisionnement prévus.

|  |  |
| --- | --- |
| **Référence Approvisionnement** | **Quantité à rajouter en œufs** |
| A001 | 50000 |
| A002 | 40000 |
| A003 | 20000 |

Modifier votre diagramme UML pour rajouter les classes supplémentaires.

Modifier votre code pour ajouter la gestion des œufs. Faire tourner avec les données ci-dessus. Observe-t-on une rupture de stock d’œufs ?

1. Que se passe-t-il si l’on rajoute l’approvisionnement suivant :

|  |  |
| --- | --- |
| A004 | 50000 |

1. Pensez-vous que votre code permet de rajouter facilement la gestion d’un autre ingrédient ?
2. Rajouter la gestion d’un ingrédient qui pourrait être la farine.