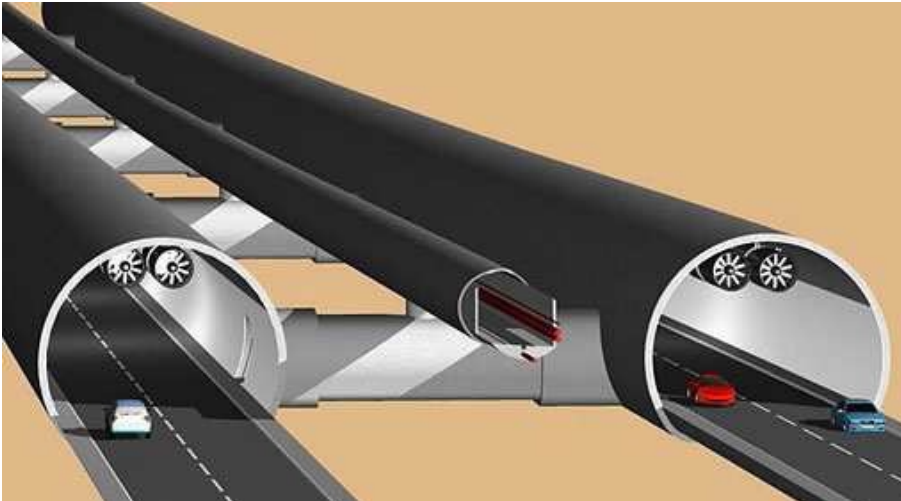


1. Soufflerie :

1.1. Présentation :



Afin de faciliter les déplacements des marchandises et des personnes sur Terre, l'usage de tunnels souterrains est de plus en plus fréquent.

Ces tunnels doivent assurer la sécurité des personnes les empruntant, surtout s'il s'agit de tunnels autoroutiers où des véhicules consommant du pétrole les empruntent.

Ces véhicules majoritairement constitués d'un moteur thermique consomment du pétrole (gazole, essence, ...) et dégagent des gaz, notamment des oxydes d'Azote, du dioxyde de Soufre, du gaz CO₂, ainsi que bon nombre de particules dangereuses telles que le Plomb, ...

Afin d'assurer la sécurité des personnes dans les tunnels et de respecter la législation en vigueur sur ces ouvrages, il est nécessaire d'installer un système de ventilation permettant la circulation de l'air, et donc d'évacuer les gaz. On envisage dans cette étude de proposer un modèle de comportement de la commande de cette ventilation décrit par l'outil graphe d'états (diagramme état-transition).

- Un tunnel est équipé de 3 ventilateurs indépendants et de 2 capteurs (un de température et un de gaz CO₂).
- La commande de chaque ventilateur (variables de sortie) est indépendante et sont notées Fan1, Fan2 et Fan3 et sont des variables binaires.
- Les 2 capteurs permettent d'acquérir l'état de l'air dans le tunnel. La variable associée au capteur de température est **temp**, et la variable associée au capteur de gaz CO₂ est notée **CO2**.



Dans un premier temps, on souhaite décrire le comportement de la ventilation tel que le cahier des charges fonctionnel ci-dessous :

Extrait du cahier des charges fonctionnel :

*Le premier ventilateur **Fan1** est toujours commandé afin de créer un léger flux d'air dans le tunnel.*

*Le second ventilateur **Fan2** est commandé (ventilateur **Fan3** non commandé) lorsque la température dans le tunnel dépasse 20°C et qu'il n'y a pas de CO₂.*

*Le troisième ventilateur **Fan3** est commandé (avec le ventilateur **Fan2**) lorsque que le capteur de gaz CO₂ indique une présence importante de gaz CO₂.*

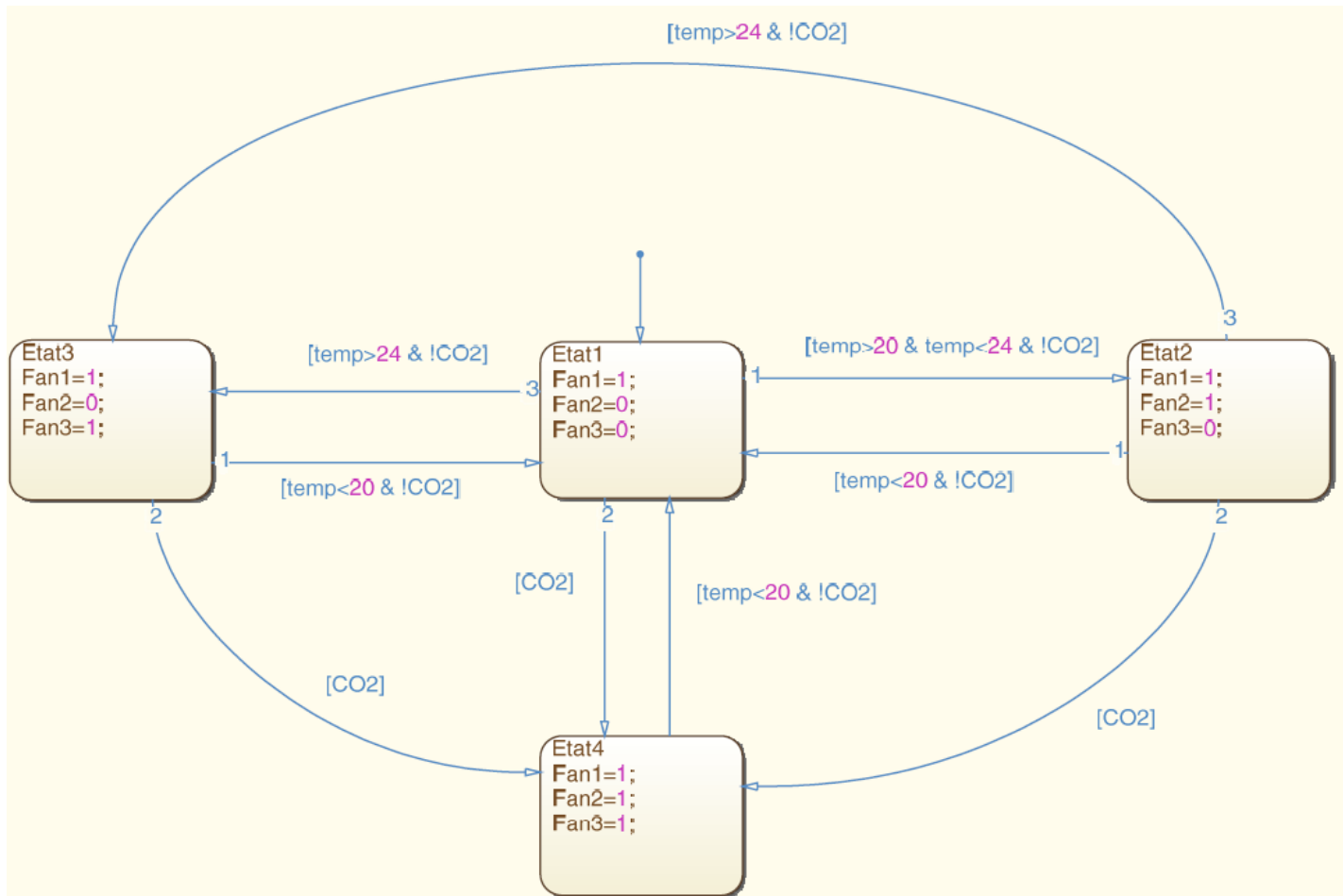
*Si la température est supérieure à 24°C et que le niveau de gaz CO₂ n'est pas trop important, la commande des ventilateurs 1 et 3 est réalisée (ventilateur **Fan2** non commandé).*

1.2. Travail demandé

Q1. Une étude préliminaire a permis de mettre en évidence la présence de 4 états sur le système de ventilation. Listez ces 4 états en précisant pour chacun d'entre eux le ou les ventilateurs commandé(s).

L'objectif est dans un premier temps d'analyser ce graphe d'état, puis dans un second temps, de proposer une amélioration suite à une évolution du cahier des charges.

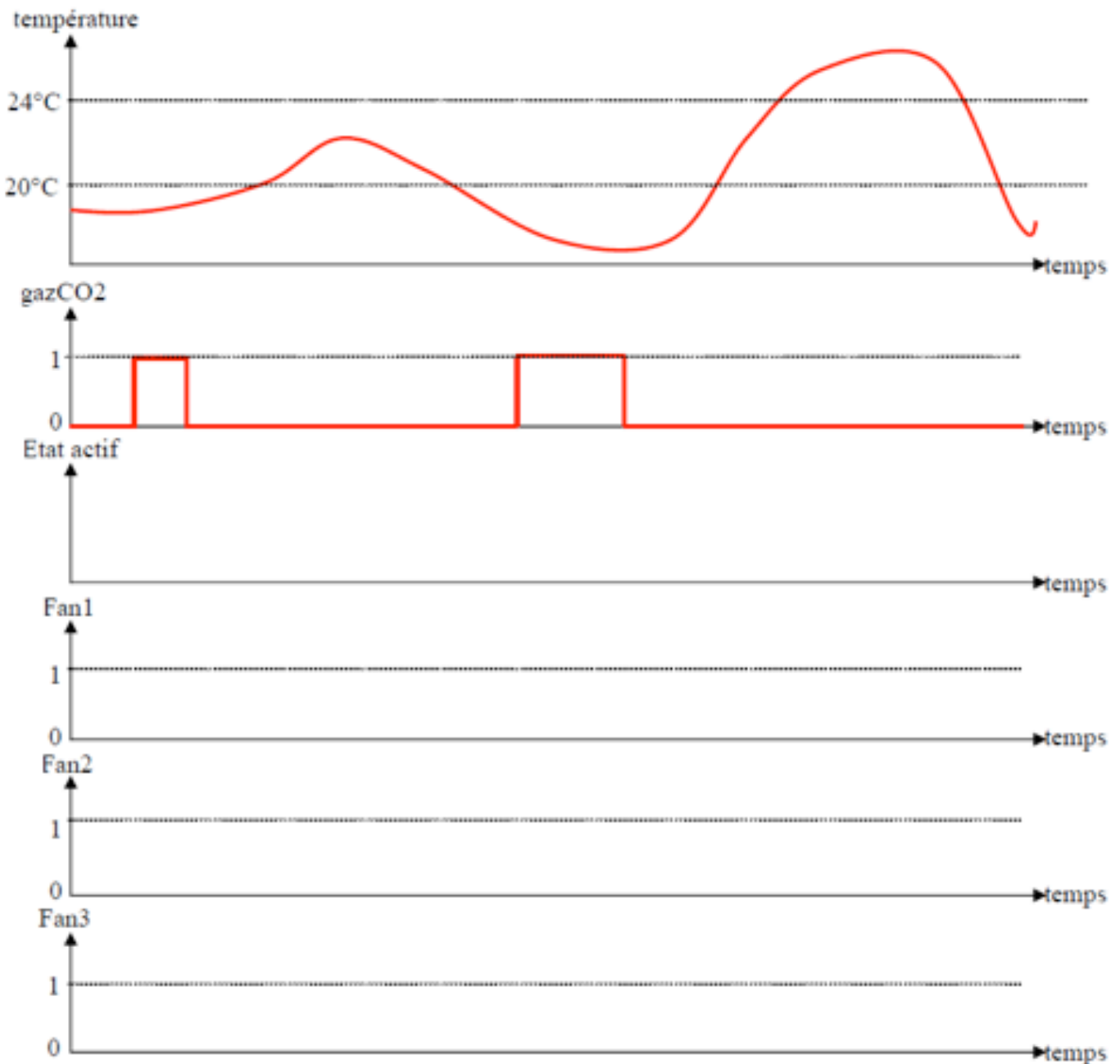
On donne ci-dessous le graphe d'état permettant de décrire le fonctionnement séquentiel souhaité :



Q2. Analyser les évolutions possibles du graphe d'état lors de la mise sous tension. Justifier la présence de la transition entre l'Etat1 (état source) et l'Etat3 (état destination).

Q3. En fonctionnement normal (en dehors de la mise sous tension), justifier que la séquence **Etat1** -> **Etat2** -> **Etat1** -> **Etat3** est impossible. Indiquer précisément la raison.

Q4. Compléter ci-dessous le chronogramme en spécifiant l'état actif du diagramme état transition et l'état des ventilateurs. À l'instant $t=0$, l'état actif est l'Etat1.



Dans un second temps, on souhaite faire évoluer le cahier des charges fonctionnel, tel que décrit ci-dessous :

Extrait du nouveau cahier des charges fonctionnel :

Le nouveau cahier des charges est en tout point identique au précédent, mais prend en compte la commande des 3 ventilateurs en cas d'incendie (variable binaire **Feu**).

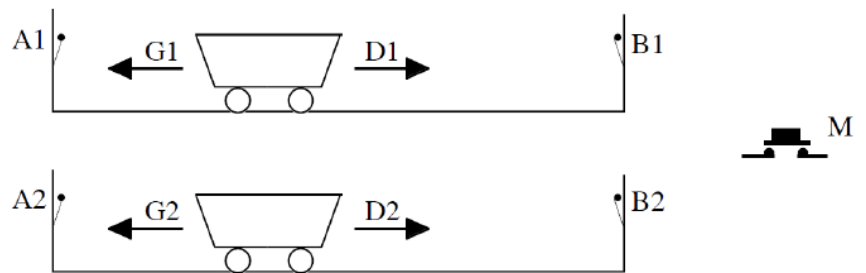
Q5. Décrire sur le graphe d'état précédent et en **ROUGE**, le comportement de la ventilation respectant le nouveau cahier des charges. Vous prendrez soin de vérifier les propriétés de complétude et de non contradiction.

2. Chariot motorisé :

2.1. Présentation :

Dans une entreprise de fabrication de pâtisseries industrielles, 2 chariots motorisés permettent l'approvisionnement en ingrédients afin de les mélanger.

L'étude ne porte que sur le comportement des chariots, c'est-à-dire que la phase de remplissage et de vidange n'est pas étudiée.



Le fonctionnement séquentiel de ces 2 chariots est décrit ci-dessous par l'extrait du cahier des charges :

Lorsque l'utilisateur appuie sur le bouton poussoir M, et que les 2 chariots sont en positions A1 et A2 (conditions initiales), les 2 chariots se déplacent vers la droite. Le début de la vidange des 2 chariots ne peut être réalisé que si les 2 chariots sont tout les 2 en positions B1 et B2.

L'opération de vidange dure 3 minutes. Dès lors, les 2 chariots se déplacent vers la gauche jusqu'à atteindre A1 et A2. Un nouveau cycle pourra alors recommencer par l'appui sur le bouton poussoir M.

En raison, notamment des quantités différentes de produits, et de types de produits (farine, eau, lait, jaunes d'oeufs, sucre,...) dans les 2 chariots, ces derniers peuvent se déplacer à des vitesses différentes lors des phases d'aller et de retour.

2.2. Travail demandé :

- Q6. Recenser les états nécessaires pour décrire le comportement des 2 chariots.
 Q7. Proposer un graphe d'états permettant de décrire le comportement des 2 chariots.

3. Insecte motorisé :

3.1. Présentation :

Le robot insecte est un jouet permettant le divertissement d'enfants. Les mouvements du robot insecte sont la marche avant, la marche arrière et l'arrêt.

Il est équipé de 3 capteurs :

- Capteur antenne gauche : détecte la présence d'un obstacle devant le robot insecte sur sa gauche ;
- Capteur antenne droite : détecte la présence d'un obstacle devant le robot insecte sur sa droite ;
- Capteur antenne arrière : détecte la présence d'un obstacle derrière le robot insecte.



Le comportement du robot insecte est le suivant :

- À la mise sous tension, le robot insecte avance jusqu'à la détection d'un obstacle devant lui ;
- Puis il recule jusqu'à atteindre un obstacle détecté par l'antenne arrière.
- Si une des 2 antennes avant est actionnée et que l'antenne arrière l'est aussi (prise en main par l'utilisateur), le robot insecte s'arrête. Le premier relâchement d'une des 2 antennes impose le sens de déplacement du robot insecte.

3.2. Travail demandé :

- Q8. Proposer un graphe d'états permettant de modéliser le comportement du robot insecte.