

## SESSION 2006

### EP1

ETUDE FONCTIONNELLE D'UN PROCÉDE DE PRODUCTION  
ET/OU DE TRAITEMENT

### DOSSIER TRAVAIL

## *Dérivés du raisin*

*Ce dossier comporte 12 pages numérotées de 1 à 12.  
Vérifiez que cet exemplaire est complet.*

*Barème sur 80 points*

*Ce dossier est à rendre complet avec la copie.*

<b>Sujet National</b>	<b>Session Juin 2006</b>	Facultatif : code	
Examen et spécialité BEP Métiers des Industries de Procédés : industries chimiques, bio-industries, traitement des eaux, industries papetières			
Intitulé de l'épreuve EP 1 Etude fonctionnelle d'un procédé de production et/ou de traitement			
<b>DOSSIER Travail</b>	Jeudi 08 juin 2006 9 h 00 à 12 h 00	<b>3 h 00</b>	Coeff 4 Page 1 sur 12

## BAREME

### A- Analyse et étude fonctionnelle du procédé

- A-1) Compréhension du procédé p.4
- a- 02 points C11, C121, C42
  - b- 02 points C112, C411, C412
  - c- 02 points C11
  - d- 17 points C111, S131
- A-2) Analyse du procédé p.5, 6 C14, S111, S134, S15
- a- 02 points
  - b- 01 point
  - c- 02 points
  - d- 02 points
  - e- 02 points
  - f- 02 points
  - g- 01 point
  - h- 01 point
- A-3) Rendement de l'extraction p.7
- a- 02 points C21, C22, S15
  - b- 02 points C21, C22, S431

### B- Description du fruit p. 8, 9 C 42

- I ) 04 points
- II-a) 02 points
- II-b) 02 points
- III ) 04 points
- IV-a) 02 points
- IV-b) 02 points

### C- Contrôle et régulation p. 10 C11, C31, S332

- C-1) 02 points
- C-2) 02 points
- C-3) 04 points
- C-4) 02 points

### D- Prévention des risques p. 12 C11, C41, C42 S115, S132, S15

- D-1) 02 points
- D-2) 02 points
- D-3) 02 points

### E - Valorisation des déchets issus du raisin p. 12

- E-1) 03 points
- E-2) 01 point
- E-3a) 02 points
- E-3b) 02 points

**A - Analyse et étude fonctionnelle du procédé :**

a- Expliquez pourquoi la réaction qui a lieu dans le réacteur doit se faire à un pH de 4,5 ?  
(voir annexe 1)

**Réponse :** (2 points)

.....

.....

.....

b- Donnez l'intérêt du recyclage des eaux de lavage des vapeurs provenant du séchage du tartrate de calcium ?

**Réponse :** (2 points)

.....

.....

.....

c- Ecrivez la formule semi-développée du tartrate acide de potassium appelé aussi monohydrogénéotartrate de potassium (on a en présence deux fonctions alcools, une fonction acide carboxylique, et une fonction sel d'acide carboxylique).

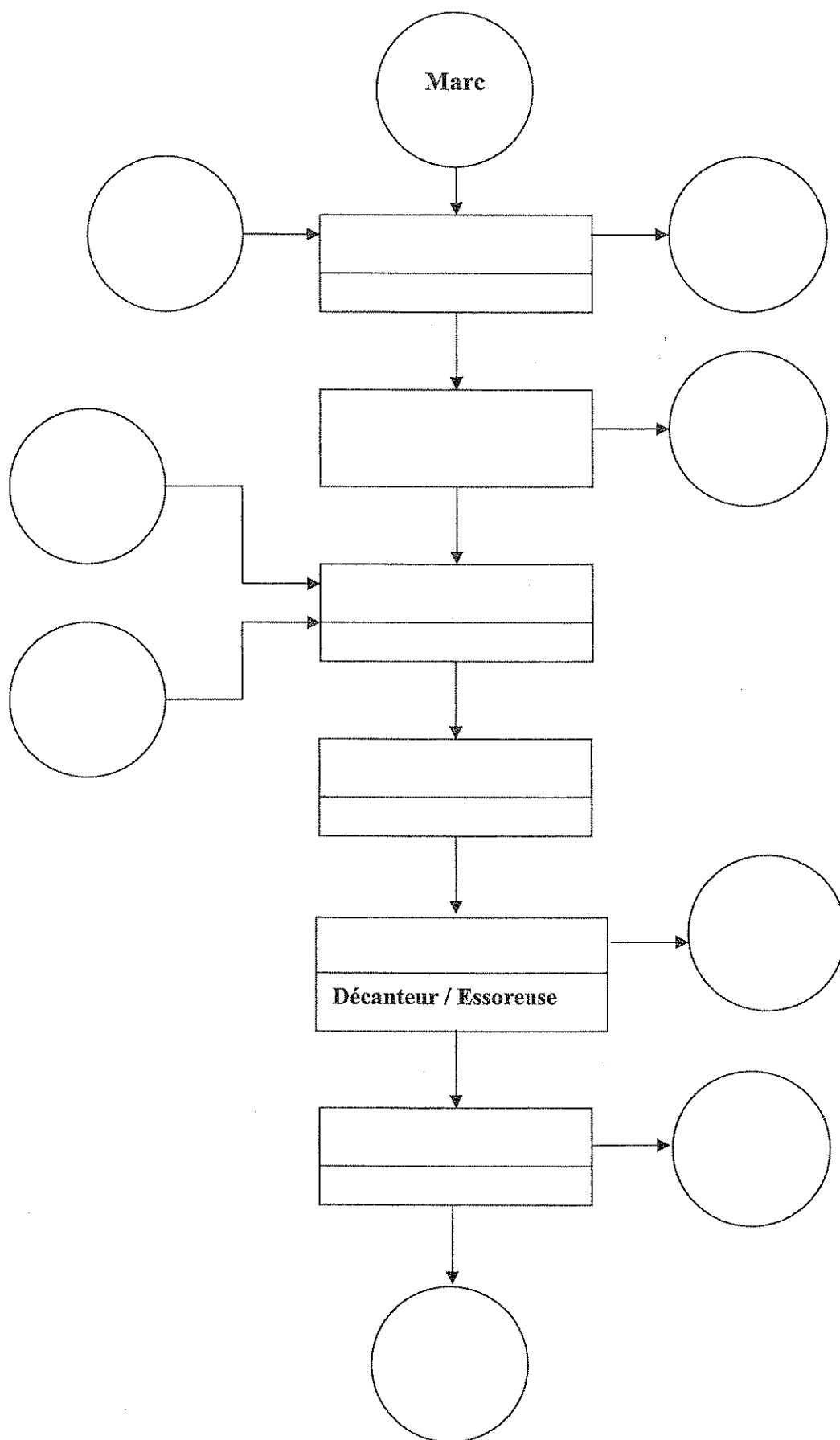
**Réponse :**

(2 points)

.....

d- Complétez le schéma de principe donné à la page 4 en vous aidant de la description du procédé donnée dans le dossier ressources, en faisant apparaître les étapes du processus de traitement du marc de raisin de la diffusion jusqu'à la récupération du tartrate de calcium. (20 points- 1 point par case ou cercle renseigné correctement)

A-1-d) **Schéma de principe** : Complétez le schéma de principe ci-dessous concernant la diffusion et l'extraction tartrique du marc de raisin. (1 point par case ou cercle)



**A-2) Analyse du procédé :**

Etude de la fabrication de tartrate de calcium :

On veut mettre en jeu la précipitation de 200 Kg de tartrate acide de potassium ( $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ) afin d'en extraire le tartrate de calcium. Les réactifs utilisés sont :

- une solution d'hydroxyde de calcium à 30% en masse ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )
- une solution de sulfate de calcium à 20% en masse ( $\text{CaSO}_4$ )

Calculez les masses de réactifs nécessaires.  
(Détaillez vos calculs et reporter vos résultats dans le tableau page suivante).

a- Calculez les masses molaires des différents réactifs (0,5 point par réponse) :  $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$

---

---

---

---

b- Calculez la quantité de matière (nombre de mole) de  $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ , mise en jeu : (1 point)

---

---

---

---

c- Calculez la masse de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  nécessaire à partir de l'équation 1 page 5 : (2 points)

---

---

---

---

d- Calculez la masse de  $\text{CaSO}_4$  nécessaire à partir de l'équation 2 page 5 : (2 points)

---

---

---

---

Calculez les masses de solution de chaux et de sulfate de calcium nécessaires.

e- masse de solution d'hydroxyde de calcium (Chaux) à 30% en masse. (2 points)

f- masse de solution de sulfate de calcium à 20% en masse. (2 points)

g- Calculez la masse théorique de tartrate de calcium à obtenir lors de la réaction 1 page 5. (1 point)

h- Calculez la masse théorique de tartrate de calcium à obtenir lors de la réaction 2 page 5. (1 point)

**TABLEAU RECAPITULATIF :**

PRODUITS	Masse Molaire g/mol	Nombre de moles	Masse en Kg	Masse de solution en Kg
$\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$			200 Kg	
$\text{Ca}(\text{OH})_2$				
$\text{CaSO}_4$				
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ total réaction 1 + réaction 2				

BEP Métiers des Industries de Procédés : industries chimiques, bio-industries, traitement des eaux, industries papetières	Session J2006
EP 1 Etude fonctionnelle d'un procédé de production et/ou de traitement <b>Dossier Travail</b>	Page 6 sur 12

**A-3 ) Rendement de l'extraction :**

Dans la réalité, on obtient 250 Kg de tartrate de calcium humide. On prélève un échantillon de 80 g qui est passé à l'étuve pour être séché, on obtient les résultats suivants ( voir annexe 2 ) :

Masse de l'échantillon mis à l'étuve : 80 g

Masse de l'échantillon retiré anhydre de l'étuve : 45 g.

a- Calculez le taux d'humidité du tartrate de calcium. *Réponse : (2 points)*

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

b- Calculez le rendement de l'extraction. *Réponse : (2 points)*

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**B - Grain de raisin :**

Le raisin est une matière première complexe, depuis longtemps utilisé pour la production du vin, il est avec la canne à sucre, la betterave sucrière, les oléagineux ( arachide, tournesol, olive....), l'une des rares plantes à être exploitées industriellement.

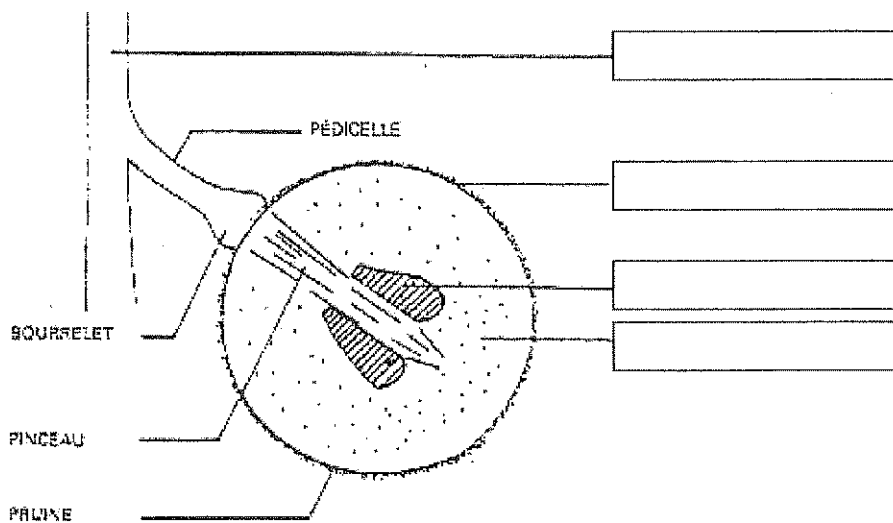
Les déchets de la vinification, longtemps délaissés, sont aujourd'hui valorisés par une exploitation plus raisonnable de cette matière naturelle.

Le marc de raisin est constitué par la matière végétale de la plante représentée ci-dessous.

I) Identifiez les différentes parties manquantes du dessin en reportant dans les cases les noms ci-dessous :

- rafle
- pépin
- pulpe
- pellicule ou peau

(4 points ; 1 point par case)



II) La pruine est une cire qui permet de fixer les levures, indispensables pour la fermentation du jus de raisin en vin.

a- Indiquez si les levures sont procaryotes ou eucaryotes (2 points)

.....  
.....

b- Indiquez le mode de reproduction des levures (2 points)

.....  
.....  
.....



III) Le grain de raisin contient divers sucres tels que le fructose, le glucose et la pectine. On utilise le saccharose pour le sucrage des vins.

Classez les différentes molécules dans leur catégorie en cochant par une croix la bonne case :

(1 point par bonne réponse)

Molécules	Ose	Dioloside	Polyoloside
Glucose			
Fructose			
Pectine			
Saccharose			

IV) La fermentation transforme le glucose présent dans le jus de raisin en éthanol, avec dégagement de CO<sub>2</sub> selon l'équation décrite en b).

a) Indiquez à quel groupe de biomolécule appartient le glucose. (2 points)

.....

b) Equilibrez l'équation : (2 points)



**C - Contrôle et régulation: Neutralisation des vinasses dans le réacteur**

On se propose d'étudier la neutralisation en continue des vinasses dans le réacteur par un apport de chaux, sachant que l'apport de chaux augmente le pH.  
 Nous allons étudier la boucle de régulation concernant le maintient du pH (à la consigne de 4,5) dans le réacteur. On supposera les débits de vinasses à l'entrée et à la sortie du réacteur constants.  
 Cette neutralisation se fera suivant le schéma donné à la page suivante :

**Travail à effectuer :**

C-1) Sur cette boucle de régulation, quelle est la grandeur réglée et la grandeur réglante ?

**Réponses : (1 + 1 point)**

Grandeur réglée =

Grandeur réglante =

C-2) Quel doit être le sens d'action (direct ou inverse) du régulateur pHIC pour que la boucle fonctionne correctement. (Sachant que la vanne est de type FMA : Fermée par manque d'air) **Justifiez.**


**Réponses : (1 + 1 point)**



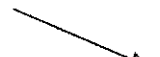
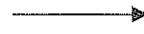
Sens d'action du régulateur :

Justifications : .....

.....

.....

C-3) Complétez le tableau suivant, en indiquant le sens d'évolution des paramètres par des flèches   
 (0.5 point par case)

pH	Signal de sortie du transmetteur	Signal de sortie du régulateur	% ouverture de la vanne FMA	Débit alimentation chaux vive	Débits alimentation et sortie vinasses
					
					

C-4) Quel sera le signal de sortie du capteur transmetteur pneumatique de pH (échelle de mesure 0 à 7 et signal de sortie 200 à 1000 mbar), lorsque la mesure sera égale à la consigne, c'est-à-dire un pH égal à 4,5  
 (2 points)

.....

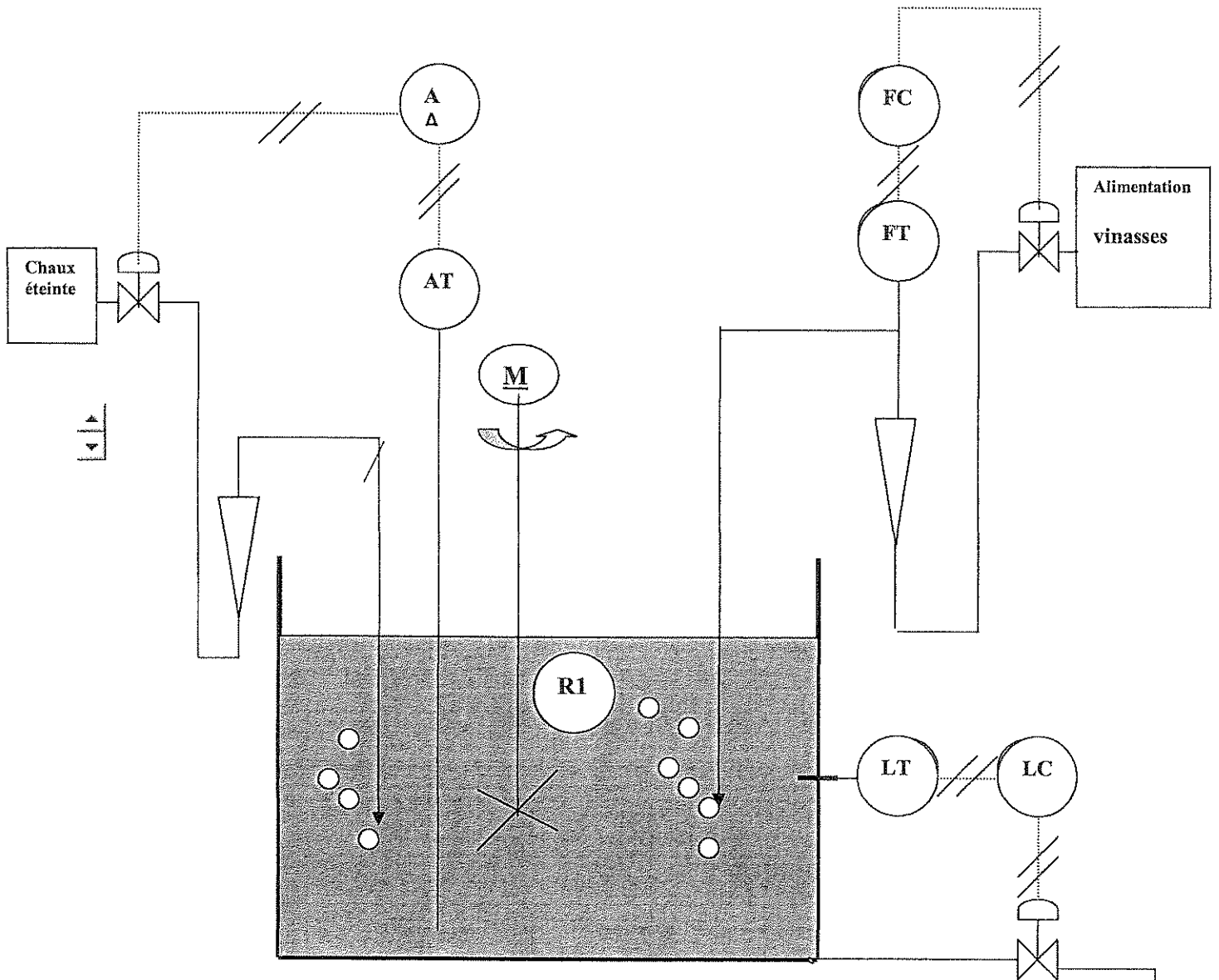
.....

.....

.....

.....

## Schéma de la boucle de régulation de pH des vinasses dans R1



**Nomenclature :**

AT = capteur transmetteur pneumatique de pH de type direct  
 LT = capteur transmetteur pneumatique de niveau de type direct  
 FT = capteur transmetteur pneumatique de débit de type direct

Echelle signal entrée = pH 0 à 7

Echelle signal sortie = 200 à 1000 mbar

AC = régulateur de pH de type ..... ( a déterminer)

LC = régulateur de niveau

FC = régulateur de débit



= vanne pneumatique de type FMA ( Fermée par Manque d'Air)

BEP Métiers des Industries de Procédés : industries chimiques, bio-industries, traitement des eaux, industries papetières	Session J2006
EP 1 Etude fonctionnelle d'un procédé de production et/ou de traitement <b style="text-align: center;">Dossier Travail</b>	Page 11 sur 12

**D - Prévention des risques**

Le traitement des matières naturelles, notamment dans le domaine de l'extraction d'un constituant peut faire appel à l'utilisation de solvants ou de composés chimiques. Ici, pour isoler l'acide tartrique des vinasses, on a recours à l'utilisation d'hydroxyde de calcium.

1) Quelles sont les conditions de manipulation de la matière ? (2 points)

.....  
.....  
.....

2) Citez les équipements de protection individuels et collectifs. (2 points)

.....  
.....  
.....

3) Quelle réaction adopteriez-vous en cas d'accident sur un de vos collègues d'atelier ? (2 points)

.....  
.....  
.....  
.....

**E - Valorisation des déchets issus du raisin**

En vous reportant aux pages 2, 3, 10 et 11 du dossier ressource :

1) Citez 3 produits issus de la valorisation des déchets du vin (3 points)

.....  
.....  
.....

2) Citez une utilisation des anthocyanes (1 point)

.....  
.....

3) Décrivez dans quelle mesure la valorisation des déchets du vin présente un avantage :

a- au niveau économique (2 points)

.....  
.....

b- au niveau de la préservation de l'environnement (2 points)

.....  
.....  
.....