

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR MÉTIER DES SERVICES À L'ENVIRONNEMENT

## ÉPREUVE E2 : ÉTUDE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

### SOUS-ÉPREUVE U21 (chimie – biologie)

SESSION 2020

—————  
Durée : 2 heures 30 minutes

Coefficient : 2,5  
—————

**Matériel autorisé :**

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.

L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.

Annexe 1 :	page 6 sur 13
Annexe 2a :	page 6 sur 13
Annexe 2b :	page 7 sur 13
Annexe 3a :	page 8 sur 13
Annexe 3b :	page 9 sur 13
Annexe 4 :	page 10 sur 13
Annexe 5 :	page 11 sur 13
Annexe 6 :	page 12 sur 13
Annexe 7 :	page 13 sur 13

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

Le sujet se compose de 13 pages, numérotées de 1/13 à 13/13.

BTS MSE		Session 2020
Épreuve U21 : chimie - biologie	Code :MSE2EST	Page 1 sur 13

Technicien supérieur Métiers des Services à l'Environnement (MSE), vous êtes intégré dans le pôle énergie du service environnement d'une métropole de l'ouest de la France. Ce service travaille en collaboration avec le service aménagement des voiries et celui des parcs et jardins dans un souci de renforcer l'autonomie énergétique locale en accord avec le « plan climat ».

Les axes du « Plan Climat » de la métropole reposent sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre, la diminution de la consommation d'énergie, le développement des énergies renouvelables et la mise en place d'aménagements urbains sobres.

Les élus de la métropole comptent jouer un rôle prépondérant et exemplaire dans la lutte contre les changements climatiques en séquestrant le carbone produit par les activités urbaines. L'absorption du dioxyde de carbone s'avère être une alternative permettant de compenser en partie les émissions carbonées en milieu urbain — un milieu propice pour effectuer divers types d'aménagements innovants de verdissement urbain.

Le directeur de votre service vous a donc confié l'étude technique de différents puits de carbone urbains. Votre travail consiste en une recherche, suivie d'une argumentation sur différents aménagements urbains, dans le but de lui exposer une synthèse globale. Ce travail permettra de mettre en lien les différents services de la métropole et de proposer des actions globales de séquestration du dioxyde de carbone.

Vos recherches sur les solutions de séquestration du dioxyde de carbone en milieu urbain vous ont conduit à découvrir de nouveaux systèmes.

## 1 – Puits de Carbone (5 points)

Pour introduire votre étude, vous vous appuyez sur un graphique de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM). Sur ce document (Annexe 1) sont représentées les évolutions de concentrations de dioxyde de carbone atmosphérique par calcul des émissions estimées (CO<sub>2</sub> total) et celles obtenues par mesure dans l'atmosphère (CO<sub>2</sub> mesuré).

**1-1.** Expliquer la différence observée entre les deux courbes.

Vous avez identifié une colonne purificatrice ayant été installée sur quelques centres villes de la région parisienne et développée par une start-up en biotechnologies. Vous prévoyez de rencontrer le concepteur de ce système pour obtenir des données chiffrées sur les paramètres de fonctionnement de ce dispositif afin d'évaluer son efficacité. Son installation sur un axe central de la métropole vous semble une bonne accroche pour les habitants.

Vous étudiez donc son fonctionnement technique pour rendre compte à votre responsable. Vous disposez pour cela d'un schéma et du communiqué de presse de la ville de Poissy (Annexes 2a et 2b).

**1-2.** Rédiger un texte de 10 lignes expliquant le principe général du fonctionnement de la colonne purificatrice.

**1-3.** Détailler l'ensemble des installations et services nécessaires à la mise en œuvre, à l'entretien, au bon fonctionnement et à la surveillance de la colonne.

BTS MSE		Session 2020
Épreuve U21 : chimie - biologie	Code :MSE2EST	Page 2 sur 13

## 2 – PARAMÈTRES BIOLOGIQUES ET CHIMIQUES (5,5 points)

Pour compléter votre présentation, vous avez mené des recherches sur les algues microscopiques eucaryotes utilisées pour faire fonctionner ce purificateur d'air.

Vous savez par ailleurs que le dioxyde de carbone dans l'eau intervient dans un couple acido-basique avec l'ion hydrogénocarbonate ( $\text{HCO}_3^-$ ), lequel intervient également dans un second couple avec l'ion carbonate ( $\text{CO}_3^{2-}$ ). Les données de ces couples, à 25°C, sont les suivantes :

- couple 1 :  $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O} / \text{HCO}_3^-$   $pK_{A,1} = 6,4$ .
- couple 2 :  $\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-}$   $pK_{A,2} = 10,3$ .

**2-1.** Schématiser une cellule d'algue eucaryote microscopique.

**2-2.** Expliquer le rôle écologique des algues dans les écosystèmes et leur position dans les réseaux trophiques.

**2-3.** Écrire l'équation chimique du couple acido-basique 1.

**2-4.** Préciser la forme ionique carbonée absorbée par les algues dans l'eau.

**2-5.** Établir le diagramme de prédominance des deux couples acido-basiques présents dans la colonne purificatrice d'air.

**2-6.** En déduire l'intervalle de pH de l'eau qu'il faut maintenir dans la colonne pour optimiser l'absorption par les algues.

## 3 – PROJETS URBAINS DE Puits DE CARBONE (6 points)

Vous répertoriez différents projets urbains de puits de carbone à partir des documents que vous avez sélectionnés (Annexe 3). Une première solution consiste en l'aménagement d'un parc urbain.

**3-1.** Faire des préconisations d'aménagement d'un parc urbain s'inscrivant dans les actions du Plan Climat.

Justifier.

Les besoins en eau de la colonne s'avèrent être un paramètre de fonctionnement important. Ce point se doit d'être également cohérent avec le « plan climat » de la Métropole. Il vous semble donc judicieux de limiter la consommation d'eau potable pour alimenter la colonne. Vous vous êtes par conséquent intéressé à l'aménagement par la ville de Lyon (Annexe 4), d'un jardin de pluie avec la récupération et le stockage souterrain de l'eau de pluie. Vous choisissez de vous appuyer sur des arguments s'inscrivant dans une démarche de développement durable pour convaincre les élus de la pertinence de cet aménagement. Une petite place végétalisée pourrait trouver sa place à proximité de l'implantation de la colonne purificatrice et vous pensez que sa réalisation pourrait être l'occasion d'un aménagement exemplaire pour la métropole.

**3-2.** Présenter de manière structurée les arguments en faveur de l'installation d'un dispositif de récupération des eaux de pluie.

BTS MSE		Session 2020
Épreuve U21 : chimie - biologie	Code :MSE2EST	Page 3 sur 13

Vous avez obtenu diverses données techniques nécessaires à ce projet (annexe 5).

**3-3.** Évaluer la capacité en eau de pluie du jardin filtrant à répondre aux besoins en eau de la colonne sur un mois.

**3-4.** Argumenter le choix de volume de réservoir d'eau à stocker sous le jardin filtrant.

#### **4 – ÉTUDE DU RÉSERVOIR DE RÉCUPÉRATION DE L'EAU DE PLUIE (3,5 points)**

Pour permettre le bon fonctionnement du dispositif avec l'eau de pluie récupérée, il faut s'assurer d'une part que l'eau de pluie ne nuit pas au développement des algues et d'autre part que l'eau peut circuler dans de bonnes conditions. À cet effet, vous avez collecté diverses informations à propos de la composition de l'eau de pluie récupérée (annexe 6).

Vous vous intéressez plus particulièrement :

- à la dureté : une eau « dure » a la capacité d'entartrer le réservoir de récupération et les canalisations ;
- au pH : l'eau de pluie a un pH moyen de 5,5, plus acide que le pH permettant une bonne absorption du dioxyde de carbone par les algues.

Données : Masses molaires atomiques :  $M_{Ca} = 40 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$   $M_{Mg} = 24 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Le Titre Hydrotimétrique de l'eau indique la minéralisation, avec la correspondance suivante : 1°TH correspond à  $10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  d'ions calcium et/ou magnésium.

Vous souhaitez estimer le risque d'entartrage de votre système.

**4-1.** Donner la définition d'une eau « dure ».

**4-2.** Calculer les concentrations molaires en ions calcium et magnésium  $[\text{Ca}^{2+}]$  et  $[\text{Mg}^{2+}]$ .

**4-3.** En déduire le titre hydrotimétrique de cette eau de récupération (arrondir à l'unité).

**4-4.** Qualifier cette eau d'après l'échelle de dureté (annexe 6).

**4-5.** Conclure sur le risque d'entartrage lors de l'utilisation de cette eau.

Vous vous êtes renseigné sur plusieurs types de réservoirs permettant un stockage de l'eau de pluie (annexe 7).

**4-6.** Proposer une explication pour justifier que le béton neutralise l'acidité de l'eau de pluie.

**4-7.** Décrire l'effet du réservoir en béton sur la dureté de l'eau.

**4-8.** Préconiser le matériau du réservoir d'eau de pluie le plus adapté.  
Justifier votre choix.

BTS MSE		Session 2020
Épreuve U21 : chimie - biologie	Code :MSE2EST	Page 4 sur 13

## LISTE DES ANNEXES

**Annexe 1 - La concentration de dioxyde de carbone atmosphérique à l'échelle du globe en partie par million (ppm).**

**ORGANISATION METEOROLOGIQUE MONDIALE. *Bulletin de l'OMM sur les Gaz à Effet de Serre*. N° 8, 19 novembre 2012. Disponible sur : <https://www.wmo.int> , (consulté le 21/11/2019).**

**Annexe 2a - Article de presse et schéma du système colonne purificatrice.**

**ACTU-ENVIRONNEMENT. 31 mai 2018. Disponible sur : <https://www.actu-environnement.com>, (consulté le 21/11/2019).**

**Annexe 2b - Schéma du système colonne purificatrice et du digesteur.**

**LA DEPECHE. Quand l'air pollué se transforme en énergie propre. 11 juillet 2018. Disponible sur : <https://www.ladepeche.fr>, (consulté le 21/11/2019).**

**Annexe 3a - Différents projets urbains de puits de carbone**

**VARAROATH MEAS MICHEL. 2016. Disponible sur <https://savoirs.usherbrooke.ca>, (consulté le 21/11/2019).**

**AGROFORESTERIE. Les outils de séquestration du carbone. Disponible sur <http://www.agroforesterie.fr>, (consulté le 21/11/2019).**

**Annexe 3b - Les impacts climatiques et énergétiques de la végétation en ville**

**CEREMA. Disponible sur <https://www.cerema.fr>, (consulté le 21/11/2019).**

**Annexe 4 - Aménagement de la rue Garibaldi à Lyon**

**CITEVERTE. L'arbre en milieu urbain. Disponible sur : <https://www.citeverte.com>, (consulté le 21/11/2019).**

**Annexe 5 - Données techniques**

**Annexe 6 - Composition moyenne de l'eau de pluie récupérée**

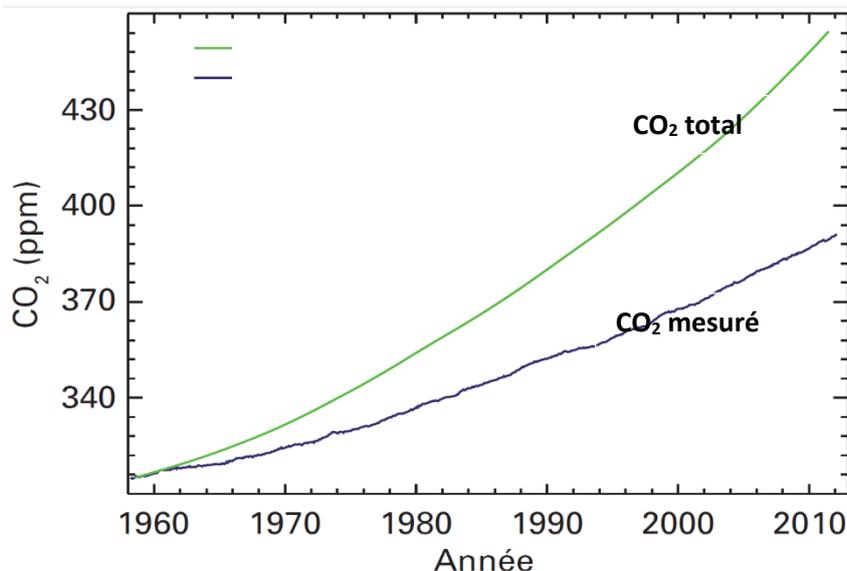
**AQUAVALOR. Disponible sur [www.aquavalor.fr](http://www.aquavalor.fr), (consulté le 21/11/2019).**

**Annexe 7 - Matériaux des cuves de récupération de l'eau de pluie**

BTS MSE		Session 2020
Épreuve U21 : chimie - biologie	Code :MSE2EST	Page 5 sur 13

## Annexe 1 - La concentration de dioxyde de carbone atmosphérique à l'échelle du globe en partie par million (ppm)

ORGANISATION METEOROLOGIQUE MONDIALE. *Bulletin de l'OMM sur les Gaz à Effet de Serre*. N° 8, 19 novembre 2012. Disponible sur : <https://www.wmo.int> , (consulté le 21/11/2019).



### Annexe 2a - Article de presse et schéma du système colonne purificatrice.

**ACTU-ENVIRONNEMENT**. 31 mai 2018. Disponible sur : <https://www.actu-environnement.com>, (consulté le 21/11/2019).

#### Poissy mise sur le puits de carbone pour purifier son air

La Ville de Poissy a inauguré un puits de carbone, fruit d'un partenariat entre Suez et Fermentalg. Conçue pour améliorer la qualité de l'air, l'installation permet surtout de sensibiliser la population au changement climatique.

Après les puits de carbone dans le quartier Alesia à Paris, et sur la station d'épuration de Colombes (Hauts-de-Seine), une nouvelle installation vient d'être inaugurée à Poissy (Yvelines). Fruit d'un partenariat entre Suez et Fermentalg, société spécialisée dans les micro-algues, le système du puits de carbone est à l'étude pour son rôle contre la pollution atmosphérique et le réchauffement climatique.

Érigé sur l'une des places les plus empruntées par les voitures, en face de la gare de RER, le puits de carbone prend la forme d'une colonne remplie d'eau dans laquelle des microalgues sont mises en culture. Éclairées en continu par un système de LED, les algues se multiplient et absorbent le CO<sub>2</sub> par photosynthèse, ainsi que d'autres polluants atmosphériques tels que les particules fines (PM 10 et PM 2,5) ou encore le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>). Le puits de carbone absorbe et traite plusieurs dizaines de m<sup>3</sup> d'air par heure, il aurait une action équivalente à une centaine d'arbres.

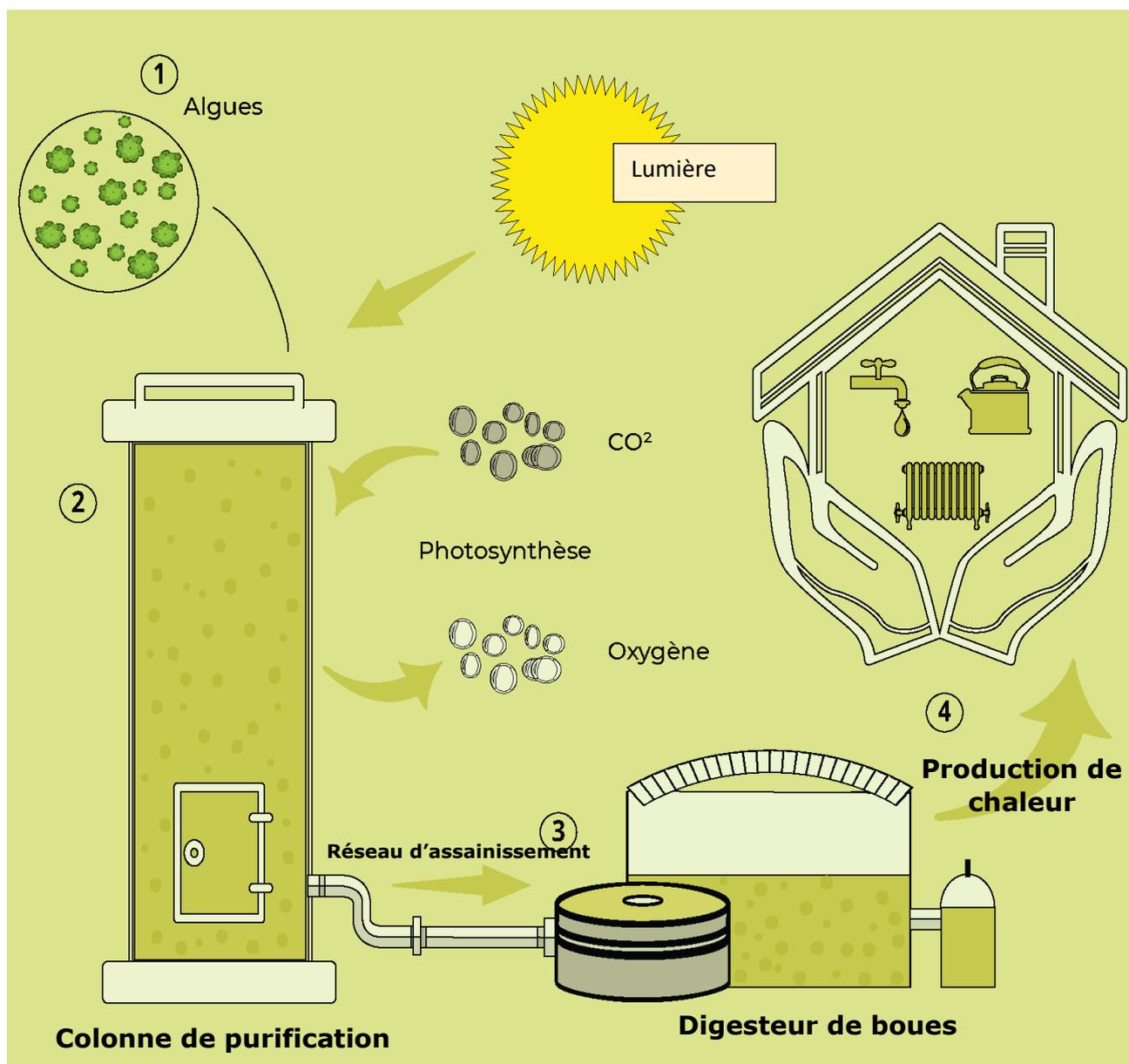
Le puits de carbone est relié par le réseau d'assainissement à l'usine des Grésillons du SIAAP. La biomasse formée par les algues peut être évacuée via le réseau d'assainissement jusqu'à la station d'épuration, puis valorisée en biométhane. L'installation restera un an à Poissy, la ville a signé une convention de location pour 20.000 euros. Des infographies sur la colonne permettent d'informer et de sensibiliser les habitants aux enjeux de la pollution atmosphérique et du changement climatique.

Article publié le 31 mai 2018

BTS MSE		Session 2020
Épreuve U21 : chimie - biologie	Code :MSE2EST	Page 6 sur 13

## Annexe 2b - Schéma du système colonne purificatrice et du digesteur.

LA DEPECHE. Quand l'air pollué se transforme en énergie propre. 11 juillet 2018. Disponible sur : <https://www.ladepeche.fr>, (consulté le 21/11/2019)



BTS MSE		Session 2020
Épreuve U21 : chimie - biologie	Code :MSE2EST	Page 7 sur 13

### Annexe 3a - Différents projets urbains de puits de carbone

VARAROATH MEAS MICHEL. 2016. Disponible sur <https://savoirs.usherbrooke.ca>, (consulté le 21/11/2019).

#### Taux de séquestration de carbone en fonction du puits

Solutions de séquestration du carbone	Taux de séquestration de carbone en kg C/ an
1 arbre urbain planté	1,23
1 m <sup>2</sup> de toit végétal	0,38
1 m <sup>2</sup> de mur végétal	0,47

#### Nombres d'arbres nécessaires pour séquestrer une tonne de carbone en 100 ans

Espèce et essence d'arbres	Nombre d'arbres
Cerisier de Virginie	6
Cerisier tardif	9
Epinette blanche	9
Epinette de Norvège	8
Frêne noir	7
Peuplier faux-tremble	10
Pin rouge	8

AGROFORESTERIE. Les outils de séquestration du carbone. Disponible sur <http://www.agroforesterie.fr>, (consulté le 21/11/2019).

#### Potentiel de stockage de carbone à moyen et long termes de forêts, de haies ou d'espaces verts urbains

Type d'arbres	Durée de rotation des arbres	Densité d'arbres	Potentiel de stockage de carbone en tonne/hectare/an	Stockage final en tonne de carbone / hectare
<b>Croissance lente</b>	50 ans	50 arbres / hectare	1,5	75
<b>Croissance lente</b>	50 ans	100 arbres / hectare	3	150
<b>Croissance rapide</b>	15 ans	50 arbres / hectare	2	30
<b>Croissance rapide</b>	15 ans	100 arbres / hectare	4	60

BTS MSE		Session 2020
Épreuve U21 : chimie - biologie	Code :MSE2EST	Page 8 sur 13

## Annexe 3b - Les impacts climatiques et énergétiques de la végétation en ville

CEREMA. Disponible sur <https://www.cerema.fr>, (consulté le 21/11/2019).

### La végétation en ville contribue à réduire le phénomène d'îlot de chaleur.

La végétalisation des abords du bâtiment réduit la température en ville. Une forte végétalisation des abords immédiats du bâtiment (les 3 premiers mètres), comportant au moins les deux strates, couvrante au sol et arborée, s'avère efficace. La végétalisation agit directement par son ombrage, et indirectement par le rafraîchissement qu'induit l'évapotranspiration des plantes, qui intervient dans la thermo-régulation des espaces. L'évapo-transpiration de la végétation est également favorisée par l'action de stockage et la régulation des eaux de ruissellement des dispositifs de végétalisation des espaces et des bâtiments.

À Berlin, une étude sur l'influence d'un parc sur le rafraîchissement d'un quartier a révélé que de petits parcs étaient préférables à un grand parc en ville. Il a été considéré qu'un parc ne pouvait rafraîchir les bâtiments à proximité que sur un rayon de 300 m. Les températures localement peuvent être abaissées par la végétation de 0,5 à 5 °C selon les situations (source : Changement climatique dans l'ouest, évaluation, impacts, perceptions, Philippe Merot, Vincent Dubreuil, Daniel Delahaye, Philippe Desnos, Presse universitaire de Rennes, 2012).

L'arbre améliore le confort de vie des habitants.

L'arbre peut assurer une protection des personnes et des bâtiments :

- au rayonnement direct et de sa chaleur, améliorant ainsi le confort estival des personnes et réduisant le recours à la climatisation dans le bâti,
- aux vents, réduisant les pertes de chaleur en hiver.

Toutefois si ces effets sont bénéfiques en été, ils peuvent s'avérer un désavantage en hiver. Un équilibre doit être recherché entre nombre, type et implantation des arbres. L'effet de rafraîchissement de l'air est faible avec un seul arbre et l'effet d'ombrage des arbres à feuilles caduques est moindre en hiver

BTS MSE		Session 2020
Épreuve U21 : chimie - biologie	Code :MSE2EST	Page 9 sur 13

## Annexe 4 - Aménagement de la rue Garibaldi à Lyon

CITEVERTE. L'arbre en milieu urbain. Disponible sur : <https://www.citeverte.com>, (consulté le 21/11/2019).



**Étude de cas n°17**  
Des arbres assurent la climatisation  
et la gestion de l'eau sur la rue  
Garibaldi

Lieu  
Lyon,  
France

Type de projet  
Voirie

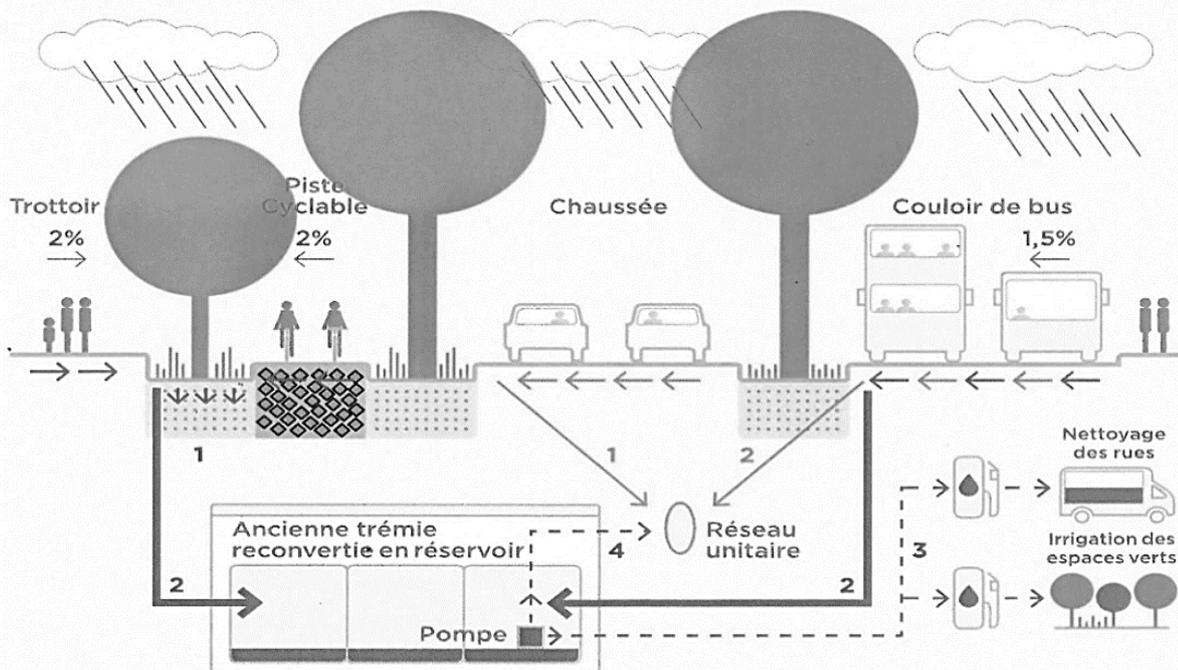
La rue Garibaldi est une artère majeure du centre de Lyon. Conçue comme une autoroute urbaine dans les années 60, cet axe surdimensionné ne répond plus aux besoins de qualité et de perméabilité des espaces publics du quartier d'affaires et centre commercial de la Part-Dieu. Une première requalification légère a eu lieu dans les années 90 et un deuxième remaniement plus ambitieux est aujourd'hui en cours. L'objectif est de transformer cet axe à six voies long de 2,6 km en un boulevard paysager aux fonctions multiples.

Le réaménagement prévoit un changement drastique dans la répartition de l'espace : piétons, cyclistes et bus jouissent désormais de la part du lion. L'attrait de l'ensemble est renforcé par une riche trame végétale séparant les différents modes de transports. Cette trame agrmente visuellement le trajet des usagers et apporte ombre et fraîcheur en été. Elle facilite aussi la gestion des eaux de pluie tout en établissant une continuité écologique dans un secteur particulièrement minéral du cœur de Lyon.

Pour assurer le succès de l'ensemble, le réaménagement a également affecté le sous-sol. Un mélange terre-pierre a été employé sous la piste cyclable : les arbres des bandes végétalisées situées de part et d'autre disposent ainsi d'un espace d'enracinement continu substantiel. La première tranche des travaux inaugurée en Mars 2014 inclut également la reconversion d'une ancienne trémie voiture en réservoir recueillant l'excès d'eau de ruissellement généré par les trottoirs, la piste cyclable et la voie de bus (hors période de déneigement) dépassant la capacité d'infiltration et d'absorption des bandes végétalisées. L'eau recueillie est exploitée pour le nettoyage des rues et l'irrigation des arbres en temps de vague de chaleur. Ce régime d'arrosage vise à augmenter l'évapotranspiration des arbres, et ce faisant, leur capacité à rafraîchir la température de l'air. C'est ainsi un système de climatisation « naturel » à l'échelle de tout un quartier qui a été mis en place. Symbole de l'attrait d'une approche ambitieuse et contemporaine du traitement des espaces publics auprès des investisseurs privés, la rue Garibaldi est aujourd'hui le seul site de construction d'un immeuble de grande hauteur à Lyon.

### Gestion des eaux pluviales sur la rue Garibaldi

- Eaux de ruissellement polluées
- Eaux de ruissellement non polluées
- ▨ Terre végétale
- ⊞ Mélange terre-pierre



1. Infiltration des eaux de pluie
2. Débordement vers le réservoir enterré
3. Réutilisation des eaux de pluie
4. Réinjection progressive vers le réseau unitaire - en cas de très fortes pluies

1. Rejet direct vers le réseau unitaire
2. Uniquement rejeté vers le réseau unitaire en hiver - pour éviter la pollution due aux sels de déneigement

BTS MSE		Session 2020
Épreuve U21 : chimie - biologie	Code :MSE2EST	Page 10 sur 13

## Annexe 5 - Données techniques

- Surface de la place : 150 m<sup>2</sup>
- Quantité de précipitations sur l'année 2017 dans votre département en millimètre.

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Précipitations en mm	62	54	51	70	68	18	25	91	128	70	80	34

- 1 mm de précipitations correspond à 1 litre d'eau pour une surface de 1 m<sup>2</sup> de sol c'est-à-dire 1 L·m<sup>-2</sup>.
- On considère qu'il y a une perte de 5 % de l'eau de pluie qui ruisselle et qui ne s'infiltré pas dans le jardin filtrant.
- Le purificateur est alimenté en eau avec un débit de 20 litres par heure pour l'évacuation de sa biomasse.
- Les fournisseurs proposent des réservoirs d'eaux de 3000 L, 5000 L, 10000 L ou 20000 L.
- Le principe du jardin de pluie :



Disponible sur : [www.wikhydro.developpement-durable.gouv.fr](http://www.wikhydro.developpement-durable.gouv.fr), (consulté le 21/11/2019).

BTS MSE		Session 2020
Épreuve U21 : chimie - biologie	Code :MSE2EST	Page 11 sur 13

## Annexe 6 - Composition moyenne de l'eau de pluie récupérée

AQUAVALOR. Disponible sur [www.aquavalor.fr](http://www.aquavalor.fr), (consulté le 21/11/2019).

Paramètres	Valeur moyenne pour l'eau de pluie
pH	5,5
Calcium Ca <sup>2+</sup> (en mg·L <sup>-1</sup> )	21
Nitrate NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (en mg·L <sup>-1</sup> )	1,5 (à 5 si la région est agricole ou industrielle)
Ammonium NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (en mg·L <sup>-1</sup> )	0,022
Chlorure Cl <sup>-</sup> (en mg·L <sup>-1</sup> )	6,5
Sulfate SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (en mg·L <sup>-1</sup> )	< 8
Magnésium Mg <sup>2+</sup> (en mg·L <sup>-1</sup> )	0,21
Zinc Zn <sup>2+</sup> (en mg·L <sup>-1</sup> )	466
Fer II Fe <sup>2+</sup> (en mg·L <sup>-1</sup> )	< 50
Cadmium Cd <sup>2+</sup> (en mg·L <sup>-1</sup> )	< 10
Plomb Pb <sup>2+</sup> (en mg·L <sup>-1</sup> )	< 50

Échelle de dureté de l'eau

### Plage de valeurs du titre hydrotimétrique :

TH (°f)	0 à 7	7 à 15	15 à 30	30 à 40	+ 40
Eau	très douce	douce	plutôt dure	dure	très dure

BTS MSE		Session 2020
Épreuve U21 : chimie - biologie	Code :MSE2EST	Page 12 sur 13

## Annexe 7 - Matériaux des cuves de récupération de l'eau de pluie

Les substances acides contenues dans l'eau de pluie réagissent avec les composantes basiques du béton ou le mortier de la citerne et mettent des sels minéraux en solution. Pendant cette opération, l'acidité disparaît : l'eau devient neutre. L'écrasante majorité des sels mis en solution est constituée d'hydrogencarbonate de calcium  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ .

✿ Le **béton** est souvent utilisé pour des cuves de récupération d'eau de pluie de grande capacité.

**Ses avantages** : constitué de ciment alcalin, ce matériau neutralise l'acidité naturelle de l'eau de pluie et la rend moins corrosive pour la cuve et les canalisations. Les problèmes de tartre sont aussi rares.

À noter qu'une cuve en béton peut être installée en surface ou enterrée. Résistante dans le temps, elle profite d'une longue durée de vie.

**Ses inconvénients** : en raison de la porosité du béton, cette cuve de récupération d'eau de pluie retient davantage les saletés, requérant ainsi un entretien régulier de l'intérieur. Il est également recommandé de tapisser l'intérieur d'un enduit imperméabilisant puisqu'une cuve en béton est souvent sujette à des fuites en raison de micro fissurations. Le prix de ce type de cuve est relativement élevé.

✿ Cuve de récupération d'eau de pluie en **polyéthylène**

Les cuves de récupération d'eau de pluie peuvent aussi être fabriquées en polyéthylène haute densité (PEHD).

**Ses avantages** : installé hors sol ou enterré, ce type de cuve est apprécié pour sa facilité d'installation et son coût abordable. Léger, le réservoir en polyéthylène est facile à manipuler et à transporter. Grâce à sa surface intérieure lisse, cette cuve ne retient pas les saletés. Par ailleurs, son filtre la préserve des impuretés contenues dans l'eau. Résistante aux rayons solaires, cette cuve de récupération d'eau de pluie bénéficie d'une bonne durée de vie.

**Ses inconvénients** : ne neutralisant pas l'acidité naturelle de l'eau de pluie, des problèmes de corrosion des canalisations peuvent survenir. Par ailleurs, dans le cas d'une pose hors sol, le réservoir doit être vidé en hiver pour éviter le gel.

✿ Le **polyester**

**Ses avantages** : le polyester est utilisé dans la fabrication de citernes souples autoportantes. Ces cuves sont pratiques à utiliser, car légères et aisément vidangeables. Ces réservoirs permettent de stocker de l'eau de pluie destinée à l'arrosage du jardin. Pleine, une cuve en polyester prend la forme d'un coussin, qui lui confère une grande solidité. Elle est entièrement fermée, il n'y a pas d'évaporation, et l'eau est protégée de la pollution de l'air. Le polyester est résistant aux très fortes chaleurs et au gel.

**Ses inconvénients** : le principal inconvénient d'une telle cuve est son apparence inesthétique.

Elle a également une faible contenance et est non enterrée.

BTS MSE		Session 2020
Épreuve U21 : chimie - biologie	Code :MSE2EST	Page 13 sur 13