



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES

*Liberté
Égalité
Fraternité*

CONCOURS INTERNE ET EXTERNE DE TECHNICIENS SUPERIEURS PRINCIPAUX DU DEVELOPPEMENT DURABLE

SESSION 2023

CODE CONCOURS INTERNE : TSPDD-INT-19

CODE CONCOURS EXTERNE : TSPDD-EXT-29

CAS PRATIQUE ET QUESTIONS À RÉPONSES COURTES

(Durée : 3 heures - Coefficient 3)

CODE EPREUVE CONCOURS INTERNE et EXTERNE : CP-QRC

SPÉCIALITÉ

Exploitation et Entretien des Infrastructures

DOMAINE

« Gestion et maintenance des bâtiments »

Épreuve n°2 - Épreuve écrite d'admissibilité :

L'épreuve n°2 comporte deux parties, à savoir :

1^{ère} - Un **cas pratique** avec mise en situation professionnelle à partir d'un dossier présentant des documents à caractère scientifique faisant appel, éventuellement, à des calculs et raisonnements scientifiques.

Cette épreuve doit permettre de sélectionner les candidats sur leur connaissance de la spécialité choisie lors de l'inscription, sur leur méthodologie ainsi que sur leur capacité à analyser, rédiger et mettre en perspective les enjeux d'un dossier soumis à l'expertise d'un technicien supérieur principal du développement durable.

Pour cette première partie de l'épreuve, le dossier documentaire ne peut excéder 10 pages.

2^e - **Cinq** questions à réponses courtes au plus, portant sur les principes fondamentaux de la spécialité considérée.

Toute note strictement inférieure à 6 sur 20 est éliminatoire.

À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET

- Les candidats doivent remplir en totalité le bandeau situé en haut de chacune de leurs feuilles de composition (code concours, code épreuve, spécialité, y compris le numéro d'inscription communiqué dans leur convocation).
- L'usage de la calculatrice, d'un dictionnaire, de tout autre document est interdit.
- Les candidats ne doivent pas faire de marge sur leur copie.
- Les candidats ne doivent faire apparaître aucun signe distinctif dans la copie, ni leur nom ou un nom fictif, ni signature ou paraphe.
- Pour rédiger, seul l'usage d'un stylo à bille noir ou bleu est autorisé. L'utilisation d'une autre couleur, pour écrire ou souligner, pouvant être considérée comme un signe distinctif proscrite.
- Aucun liquide blanc ni ruban correcteur ne doit être employé, cela peut empêcher la numérisation de la copie et par conséquent sa correction. Les ratures propres à la règle sont préférables.
- Les feuilles de brouillon ou tout autre document ne sont pas considérés comme faisant partie de la copie et ne feront pas l'objet d'une correction.

Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner une sanction par le jury.

Cas pratique

(Durée indicative 2 heures 15 – noté sur 28 points)

Le dossier comprend **4 documents** et **10 pages** y compris celle-ci.

Liste des documents

DOCUMENT 1 2 pages	Journal « 20 Minutes ». Article : « Prix de l'énergie : Une trentaine de piscines publiques fermées lundi, selon Vert Marine. »	Pages 5/11 et 6/11
DOCUMENT 2 1 page	« Radio France ». À Meudon, la fermeture de la piscine à cause du prix de l'électricité fait des vagues.	Page 7/11
DOCUMENT 3 1 page	Journal « Le Parisien ». Graphique : « Évolution des prix de gros de l'électricité en France. »	Page 8/11
DOCUMENT 4 2 pages	Site internet « Homepiscine ». Article : « Comment chauffer votre piscine ? »	Pages 9/11 et 10/11

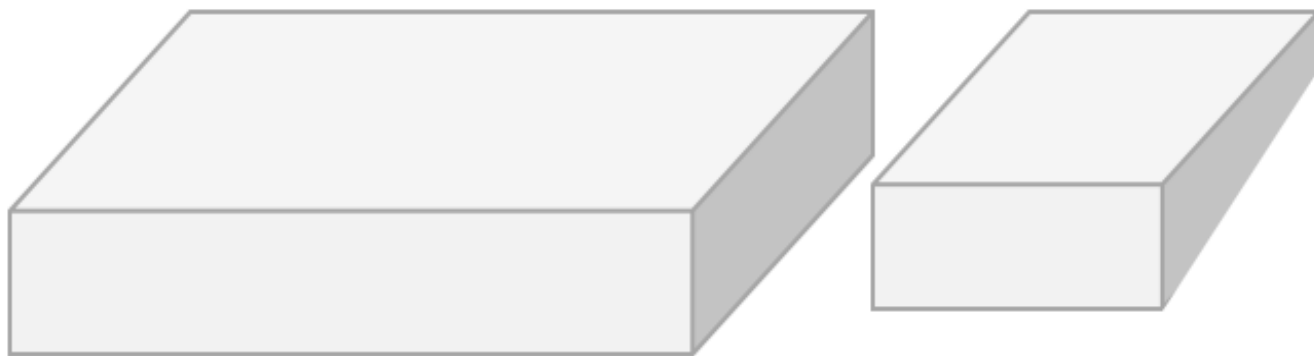
Sujet

La Direction Départementale des Territoires (DDT) est sollicitée par une commune de votre département qui fait face à une augmentation importante de sa facture énergétique et qui envisage notamment de fermer définitivement la piscine municipale pour réaliser des économies.

La piscine municipale dispose de deux bassins, un grand et un plus petit :

- le grand bassin est d'une longueur de 50 m, d'une largeur de 25 m et d'une profondeur constante de 3 m.

- le petit bassin est d'une longueur de 20 m, d'une largeur de 10 m, et d'une profondeur variant de 100 cm à 200 cm. La profondeur du bassin décroît linéairement en fonction de la longueur



de ce dernier.

Représentation 3D des bassins

La Préfecture a sollicité la DDT pour étudier les autres pistes, notamment au regard de l'utilisation actuelle de cet équipement et du service public rendu.

Responsable sur les questions énergie / environnement en DDT, **vous devez produire des éléments à destination de votre DDT avec une analyse de la situation, l'étude des différents scénarii possibles et une liste des éventuelles solutions.**

Pour ce faire, vous répondrez aux questions suivantes en vous appuyant sur le sujet et les documents fournis.

Consigne pour rédiger vos réponses :

Le numéro de chaque question à laquelle vous répondez doit être indiqué au début de votre réponse, sous la forme « Q n° ... ». La réponse à la question doit être rédigée à la suite, dans la même feuille de composition.

1) Caractéristiques techniques des bassins

- **Question 1.1.** Calculer le volume du grand bassin, en m³.
- **Question 1.2.** Calculer le volume du petit bassin, en m³.
- **Question 1.3.** Quel est le volume total à chauffer ?
- **Question 1.4.** Calculer la pente du fond du petit bassin en %.

2) Augmentation du prix de l'énergie et chauffage des bassins

Pour la présente partie, on prendra les hypothèses suivantes :

- Les déperditions de chaleur sont négligeables ;

- L'eau est initialement à 10°C ;
 - Le système actuel de chauffage est d'une puissance de 1MWh et d'un COP de 5.
- **Question 2.1.** Dans ces conditions, indiquez la formule permettant de calculer l'énergie nécessaire pour chauffer l'eau des bassins à 28 °C.
 - **Question 2.2.** Le calcul aboutit sur une énergie nécessaire de 85 MW. Calculez le temps de chauffe nécessaire et le coût associé avec le prix de l'électricité en août 2021.
 - **Question 2.3.** Calculez le surcoût induit par l'augmentation du prix de l'électricité entre fin août 2021 et fin août 2022 ? Calculez le pourcentage d'augmentation associé.
 - **Question 2.4.** Quels autres paramètres influent sur la consommation électrique de la piscine ?

3) Autres conséquences de l'augmentation du prix de l'énergie

- **Question 3.1.** Donnez et expliquez au moins 3 autres postes techniques sur lesquels l'augmentation du prix de l'énergie va avoir des conséquences.
- **Question 3.2.** Donnez et expliquez au moins 3 conséquences humaines de la fermeture d'une piscine.

4) Conclusion et proposition

- **Question 4.1.** Proposez 3 scénarii distincts et comparez-les sur la base d'au moins 4 critères sur la base du tableau ci-dessous que vous reproduirez et complèterez sur votre copie.

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Description			
Nom critère 1			
Nom critère 2			
Nom critère 3			
Nom critère 4			

- **Question 4.2.** En quelques lignes à destination de votre DDT, vous indiquerez la solution que vous proposez de retenir (*sur la base d'un ou plusieurs de vos scénarii*) et préciserez la raison.

Journal « 20 Minutes ». Article : « Prix de l'énergie : Une trentaine de piscines publiques fermées lundi, selon Vert Marine »

CRISE Le boom des prix déséquilibre la gestion des équipements, déplore le délégataire

Nicolas Bonzom

Publié le 05/09/22 à 16h41 — Mis à jour le 06/09/22 à 09h06

Mauvaise surprise, ce lundi matin, pour les usagers de plusieurs piscines gérées par Vert Marine, qui avaient l'intention de piquer une petite tête. Le stade nautique Némausa, à Nîmes (Gard), la piscine du Pic Saint-Loup, à Saint-Mathieu-de-Trévières (Hérault), celle de Saint-Dizier (Haute-Marne), le centre aquatique de Montauban (Tarn-et-Garonne), Océabul, à Saint-Jean-de-Monts (Vendée), ou encore Aquapolis, à Limoges (Haute-Vienne) ont fermé. Temporairement.

La raison ? « La crise énergétique », pointe le délégataire de service public. « Les hausses du coût de l'énergie (...) ne nous permettent plus aujourd'hui de gérer les équipements de manière équilibrée économiquement et pérenne socialement », explique Vert Marine, dans un communiqué diffusé sur les réseaux sociaux des piscines concernées. « Si cette hausse était impactée sur le prix d'entrée dans les établissements », il serait « multiplié par trois. C'est impensable ! », déplore le gestionnaire. Cela ferait grimper le prix à près de 18 euros le tarif plein pour Némausa, à Nîmes, par exemple. A l'AFP, Vert Marine a indiqué que sa facture énergétique est passée de « 15 à 100 millions d'euros », soit « la totalité du chiffre d'affaires annuel ».

« L'équivalent d'une facture énergétique annuelle » en un mois

Dans le communiqué diffusé aux usagers ce lundi, le délégataire lance ainsi un appel aux collectivités et au gouvernement, « afin de prendre les décisions nécessaires et inédites pour revenir à des coûts supportables pour répondre à cette crise urgente ». Des aides exceptionnelles ? Des travaux énergétiques, pour que les piscines soient moins gourmandes ? Vert Marine ne précise pas quels coups de pouce seraient envisageables. Dès que des solutions seront trouvées, promet le gestionnaire, les piscines rouvriront « sans délai ». Mais d'ici, là, le plouf attendra.

Du côté des élus, les réactions sont plutôt frusquantes. L'agglomération de Nîmes, propriétaire de la piscine Némausa, se dit choquée par une « décision unilatérale prise sans aucune concertation préalable ». A Montauban, la maire Brigitte Barèges (LR) est, elle aussi, remontée contre la fermeture de sa piscine. « Vert Marine se moque de nous ! », cingle l'élue, qui évoque avoir déjà accordé au délégataire « 400.000 euros d'économies », grâce à une baisse de sa redevance et à une petite hausse des tarifs.

Les piscines sont « énergivores »

Vert Marine n'est toutefois pas la seule structure à prendre une telle décision en France. D'autres piscines font face au même problème. Et les solutions mises en œuvre sont nombreuses. Dans le pays de l'Or, dans l'Hérault, par exemple, la collectivité s'est résolue à fermer « un jour par semaine » les quatre piscines du territoire (Palavas-les-Flots, Lansargues, La Grande-Motte et Mauguio), « pour faire face à l'augmentation des prix de l'énergie ». A Échirolles (Isère), depuis le début du mois de juillet, la température de l'eau est passée de 27 à 25 degrés à l'extérieur et de 27,5 à 26 degrés à l'intérieur. Un degré de moins, selon la ville, c'est une économie de 7 %.

A Paris, la mairie a choisi de rénover quelques-unes de ses piscines, particulièrement voraces, en lançant des travaux de rénovation énergétique, pour mieux filtrer l'eau ou changer les éclairages. L'objectif est de faire chuter la consommation de 30 à 35 %. Et à Cabriès (Bouches-du-Rhône), la piscine n'a tout simplement pas ouvert, cet été en raison de la flambée des prix de l'électricité. « J'avais prévu une hausse du prix de l'électricité dans mon budget, mais pas aussi spectaculaire, confiait, en avril dernier, Amapola Ventron (Génération Ecologie), à *20 Minutes*. La hausse de mes factures oscille entre 256 et 300 % ! En 2021, la piscine a coûté 100.000 euros. Je ne sais pas combien cela aurait été si je n'avais pas décidé de cette fermeture exceptionnelle. »

Les piscines sont des endroits « énergivores », rappelle à *20 Minutes* Patrick Appéré, élu à la métropole de Brest et président de l'Association nationale des élus en charge du sport (Andes). « On doit à la fois chauffer l'eau, mais aussi avoir des outils qui permettent d'avoir un air pur, à l'intérieur, note-t-il. On doit donc traiter l'eau, et l'air. » Sans compter les vidanges de l'eau des bassins, obligatoires chaque année, et qui ont contraint, en pleine sécheresse, certaines piscines à laisser leurs rideaux de fer baissés.

Radio France : à Meudon, la fermeture de la piscine à cause du prix de l'électricité fait des vagues.

Article rédigé par Sandrine Etoa-Andegue

Publié le 06/09/2022 08:51

Sur une feuille A4 scotchée à l'entrée de la piscine de Meudon, dans les Hauts-de-Seine, le visiteur peut lire le mot "fermé", écrit en majuscule. "C'est la crise énergétique...", lit à haute voix, Gabriel, surpris, ce lundi 5 septembre. Si la hausse était impactée sur le prix d'entrée, ces derniers seraient multipliés par trois. Ouh là !"

C'est l'une des conséquences concrètes de la guerre en Ukraine : l'explosion des prix de l'énergie. Le groupe Vert-Marine, qui gère en délégation de service public environ 80 piscines en France a annoncé ce week-end dans un communiqué surprise la fermeture d'une trentaine de ses piscines un peu partout en France. L'entreprise, basée en Normandie, explique que le prix du mégawatt/heure a été multiplié par 10 depuis janvier et que les maintenir ouvertes signifierait un prix d'entrée plus élevé pour les usagers comme Gabriel.

Ce dessinateur vient nager une heure et demie chaque semaine pour soulager son épaule. "25 longueurs, ça me fait beaucoup de bien : je suis très déçu de ne pas pouvoir m'entraîner, soupire-t-il. Et je pense qu'il y a pas mal de monde comme moi."

C'est probable : la piscine accueille en moyenne dix mille personnes par mois, tous publics confondus. Parmi eux, Alice, étudiante. "C'est assez dingue de se dire qu'on en arrive à fermer des endroits publics, s'indigne-t-elle. Et les besoins en énergie vont augmenter cet hiver..."

"On est très tristes, nous aussi parce qu'on se retrouve tout seul, confie Damien Texier, responsable technique de la piscine de Meudon, qui compte une quinzaine de salariés. On était heureux que ce soit la rentrée et d'accueillir les scolaires, les clubs de plongée, etc." "On se retrouve en chômage partiel et on ne sait pas quand ça va durer, poursuit Damien Texier. Ça fout un coup au moral : soit ils se débrouillent avec les collectivités, la mairie et l'État, pour mettre la main à la poche, soit... Parce que les piscines, on sait que se sont des gouffres. Ça consomme énormément pour chauffer les bassins, pour l'eau chaude, l'électricité, tout ça."

"On n'en a pas les moyens : nous, on ne pourra pas combler le déficit de ce prestataire, répond Francine Lucchini, maire adjointe chargée des sports à Meudon, encore ulcérée par la nouvelle. On l'a su du jour au lendemain : nous sommes en contrat jusqu'en 2025 avec Vert Marine. Le sujet de casser ce contrat avant la fin est entre les mains de nos juristes. Nous allons nous défendre bec et ongles pour notre population."

Quant à la reprise de la gestion de la piscine par la municipalité, ce n'est pas à l'ordre du jour pour l'instant.

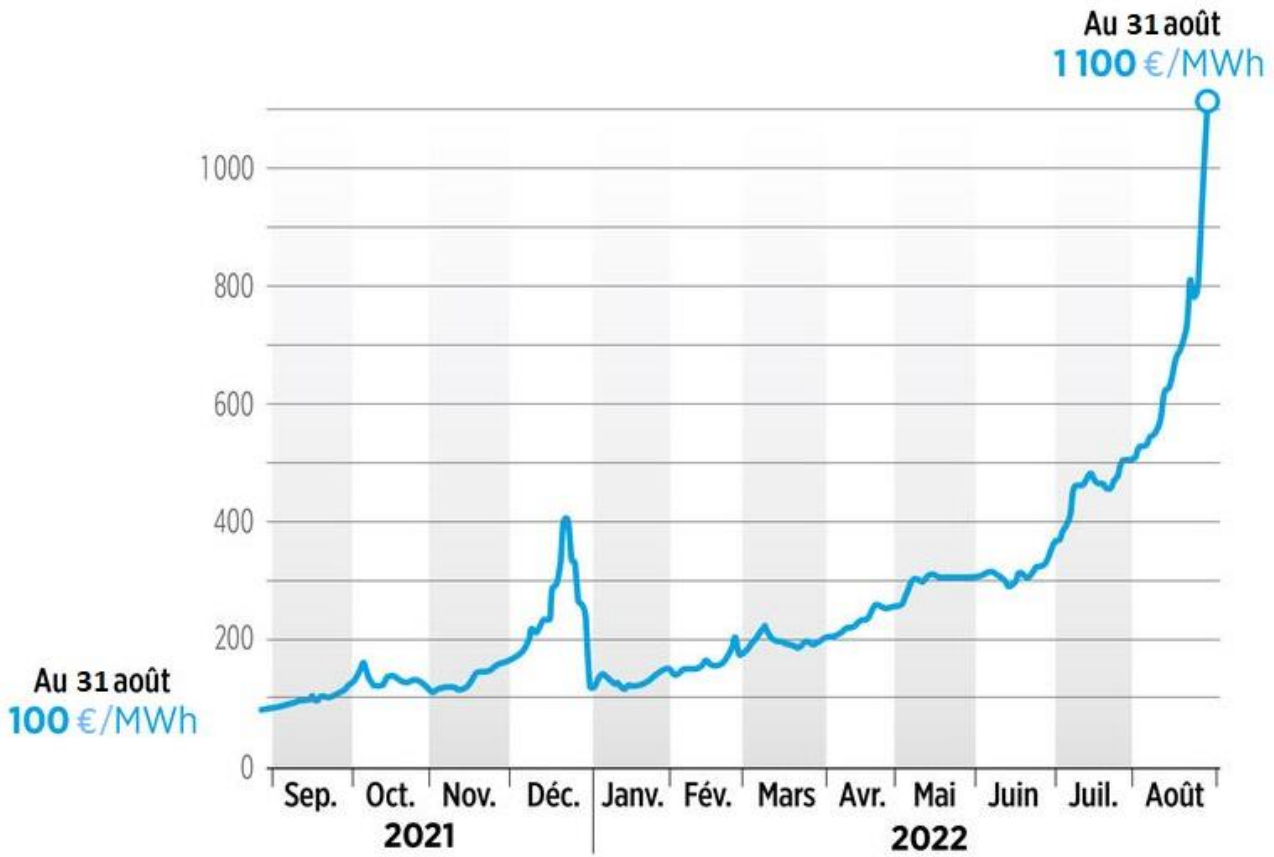
Graphique : « Évolution des prix de gros de l'électricité en France ».

Journal « Le Parisien ».

Plus de 1 000 euros le MWh



Évolution des prix de gros de l'électricité* en France, en euros/mégawatt-heure (MWh)



* POUR LIVRAISON DÉBUT 2023.

LP/INFOGRAPHIE. 28/8/2022.

Site internet « Homepiscine ». Article : « Comment chauffer votre piscine ? »

De plus en plus de personnes souhaitent chauffer leur piscine. Pour leur confort, mais aussi pour profiter de la piscine plus longtemps. Mais quel système de chauffage choisir idéalement ? Et quelle puissance énergétique est recommandée ? Nous vous exposons quelques principes et technologies.

Les principes du chauffage d'une piscine

- Chauffer l'eau de sa piscine pour nager :

Afin d'étendre la saison des baignades d'avril à octobre, il est nécessaire de chauffer l'eau de la piscine. La température souhaitée pour l'eau de la piscine dépendra des préférences personnelles de chacun. [...]

L'énergie nécessaire pour chauffer sa piscine

Les prix de l'énergie -qu'il s'agisse du gaz ou de l'électricité- ont fortement augmenté ces dernières années. L'énergie requise pour chauffer l'eau de sa piscine dépend de plusieurs paramètres :

- Le volume du bassin :

Pour réchauffer 1 m³ d'eau de 1°C, il faut 1,163 kW d'énergie (thermique).

Pour réchauffer une piscine de 70 m³ de 1°C, vous avez donc besoin de 81,4 kW. Si vous souhaitez chauffer la piscine en une heure, vous avez besoin d'une puissance de 81,4 kWh. Mais si vous n'êtes pas pressé(e), une source de chaleur de puissance inférieure suffira.

- La vitesse de chauffe :

La vitesse à laquelle vous souhaitez chauffer la piscine pourra être déterminante dans le choix du système de chauffage.

Pour porter l'eau d'une piscine de 70 m³ de 10°C (température de l'eau à distribution) à 28°C, au début de la saison des baignades, par exemple, il ne vous faudra que 18 heures avec une pompe à chaleur de 81,4 kWh. Mais une source de chaleur moins puissante pourrait également faire l'affaire. Avec 15 kWh, vous chaufferez cette même piscine en 98 heures, c'est-à-dire quatre jours.

Attention : dans la pratique, le délai sera plus long car il faudra également composer les déperditions de chaleur, aussi bonne votre isolation soit elle.

Si vous souhaitez pouvoir **chauffer votre piscine rapidement** - disons en un jour - vous devez acquérir une pompe à chaleur puissante. La rapidité peut être un critère important pour une piscine de seconde résidence, dont vous ne profitez que de temps en temps et que vous souhaitez donc rendre "opérationnelle" rapidement.

Pour le reste, la puissance énergétique devra être suffisante pour maintenir la température de l'eau durant la saison des baignades. Le refroidissement - de quelques degrés pour autant que vous utilisez une couverture isolante - s'opère surtout la nuit. Dans notre exemple d'une piscine de 70 m³, une pompe à chaleur de 15 kWh suffira pour maintenir la température durant la nuit.

Les appareils de chauffage pour piscine

La pompe à chaleur pour piscine : un haut rendement

Une pompe à chaleur pour piscine **prélève l'énergie dans l'air**. Elle fait évaporer l'humidité présente dans l'air et la fait ensuite condenser sous pression. Ce processus dégage de la chaleur. La pompe à chaleur restitue cette chaleur à l'eau de la piscine. Le principal avantage d'une pompe à chaleur est son rendement. Elle fonctionne à l'électricité mais est beaucoup plus efficace qu'un mode de chauffage traditionnel.

Par kW d'électricité utilisé, la pompe produit 4 à 5 kWh de chaleur (coefficient de performance COP=4 à 5). C'est quatre à cinq fois mieux qu'une résistance électrique classique ne produisant que 1 kW de chaleur pour 1 kW de consommation électrique (COP=1).

Dans le cas d'une piscine de 70 m³, une pompe à chaleur de 15 kWh ne consommera que 3 à 3,75 kWh d'électricité. Notez toutefois qu'avec une pompe à chaleur, il ne faut pas "sous-dimensionner". Supposons que vous ayez une pompe à chaleur d'une puissance de 8 kWh pour 70 m³ d'eau : il vous faudrait 10 à 12 heures pour augmenter la température de 1 °C. Cela ne vous avancera guère car l'eau se refroidirait aussi vite...

Questions à réponses courtes (QRC)

(Durée indicative 45 minutes – noté sur 12 points)

Cette partie comprend 4 QRC indépendantes.

Consigne pour rédiger vos réponses :

Le numéro de chaque QRC à laquelle vous répondez doit être indiqué au début de votre réponse, sous la forme « QRC n° ... ». La réponse à la question doit être rédigée à la suite, dans la même feuille de composition.

QRC 1

- 1.1. Qu'est-ce qu'un CCTP ?
- 1.2. Un CCAP ?
- 1.3. Un AE ?
- 1.4. Un RC ?
- 1.5. Dans quel type de procédure ces documents sont-ils employés ?

QRC 2

- 2.1. Que signifie Coordonnateur SPS ?
- 2.2. Quelles sont ses missions ?
- 2.3. Quand doit-il intervenir et à la demande de qui ?

QRC 3

- 3.1. Qu'est-ce que la mэрule et quels sont les risques associés ?
- 3.2. Comment prévenir ces derniers ?

QRC 4

- 4. Citez, au choix, trois indicateurs de la réglementation environnementale 2020 et décrivez succinctement leur signification.