



TSE101

TP 10 (Sujet 2 de l'examen de l'année 2023-24)

3h00

Tout document papier autorisé ; aucun appareil électronique autorisé

Veillez répondre à chaque question avec un minimum de 10 lignes. Toute réponse (dont les graphiques et calculs associés) doit être dûment justifiée. Chaque question est sur 3 points.

Les documents à étudier sont

- Article 1 : le Monde du 23 mars 2024 - « A Dunkerque la difficile décarbonation de l'industrie » de Bastien Bonnefous,
- Article 2 : le Monde du 23 mars 2024 - « la croissance faible et le coût de l'énergie menacent la dynamique » de Bastien Bonnefous,
- Article 3 : le Monde du 17 avril 2024 - « Climat : pomper le CO₂ émis, un pari risqué » d'Audrey Garric,
- Article 4 : le Monde du 17 avril 2024 - « Des technologies coûteuses à la viabilité incertaine » d'Audrey Garric,
- Article 5 : le Monde (supplément Sciences et Médecine) du 29 mai 2024 - « une recette révolutionnaire de ciment sans émission de CO₂ » de Nathaniel Herzberg.

Question 1 : Estimation des effets du nouveau processus industriel.

Concernant l'article 5, quelles sont les principales raisons conduisant à une importance aussi grande de la fabrication du ciment dans le bilan des GES ? Examiner le chiffre donné : est-il en cohérence avec les différents chiffres donnés dans le cours ? Faire un schéma complet de la technique développée dans cet article en mentionnant notamment clairement les entrées et les sorties du processus industriel. Où l'énergie est-elle consommée dans ce nouveau processus ? Par quel matériau est-il alimenté ? Est-ce *zero net carbon* ? Où peut-on se le procurer ? Finalement quel est le gain escompté en GES d'ici 2050 ? Est-ce suffisant pour respecter l'Accord de Paris ?

Question 2 : Consommation en 2050.

Concernant les articles 1 et 2, sans amélioration énergétique, quel sera le pourcentage de consommation électrique de cette usine en 2050 en France si on respecte le plan prospectif de RTE ? Retour en 2024, étant donné l'intensité carbone de la France, quelle est la part de CO₂ émis provenant de l'électricité et du procédé industriel en tant que tel ? Finalement en 2050, quel doit être le ratio GES par tonne produite ? Dans quelle logique de la transition se place cette usine ? Donner les trois techniques permettant de décarboner cette industrie.

Question 3 : Prospective de réussite et coût financier.

Dans l'article 1, un huitième four est prévu. Quel devrait être le gain en CO₂ par tonne produite grâce à ce nouveau four ? Commenter les paragraphes « Deuxième étape ... équipementier Fives » et « Troisième et dernière étape ... Pôlénergies Hauts-de-France ». Pensez-vous qu'ils vont y arriver ? Les sommes engagées vous paraissent-elles importantes au regard du chiffre d'affaires de l'entreprise et de ses dépenses (que les articles nous permettent de calculer. Pour cela, noter que l'aluminium se vend 2500 euros la tonne) ? Faire le lien avec le prix carbone industriel.

Question 4 : Captation de CO₂.

Via l'article 3, faire un schéma montrant les différentes techniques permettant de capter d'une manière ou d'une autre du CO₂ présent. Trouver un code couleur pour les classer selon un classement qui vous semble pertinent et qu'il faudra justifier. Concernant les prix, essayer de trouver un coût de l'investissement nécessaire (avec les chiffres donnés dans l'article 1) pour la cimenterie de Dunkerque si la moitié de son objectif de baisse de CO₂ est atteint via une technique CCS. Peut-on envisager de vendre le CO₂ capturé ?

Question 5 : Discussion sur la captation de CO₂.

Quel pourcentage des émissions annuelles les techniques non naturelles de capture de CO₂ permettent-elles actuellement d'éliminer (articles 3 et 4) ? Notez l'étendue de la fourchette des prévisions du GIEC sur les besoins mondiaux d'élimination du dioxyde de carbone (EDC); comparez-les aux émissions actuelles d'un ou plusieurs pays de votre choix. Concernant la France, finalement ces EDC non-naturels permettraient de compenser quel défaut remarqué actuellement ? Remarquez-vous une certaine contradiction dans le discours sur l'élimination de carbone ? Pourrait-on concevoir d'autres manières de jouer sur les émissions de ces entreprises ?
