



UNIVERSITÉ DE
MONTPELLIER

L'irdef

Laboratoire Interdisciplinaire
de Recherche en Didactique,
Éducation et Formation



VERS UN ENSEIGNEMENT CODISCIPLINAIRE DE LA CHIMIE: LE CAS DU CYCLE DU CARBONE AU COLLÈGE

Marie Sudriès, David Cross et Florence Ligozat

JIREC 2026 - Sète – mercredi 28 janvier 2026

Plan de la présentation

Contextualisation

Question de recherche

Méthodologie

Résultats

Conclusion

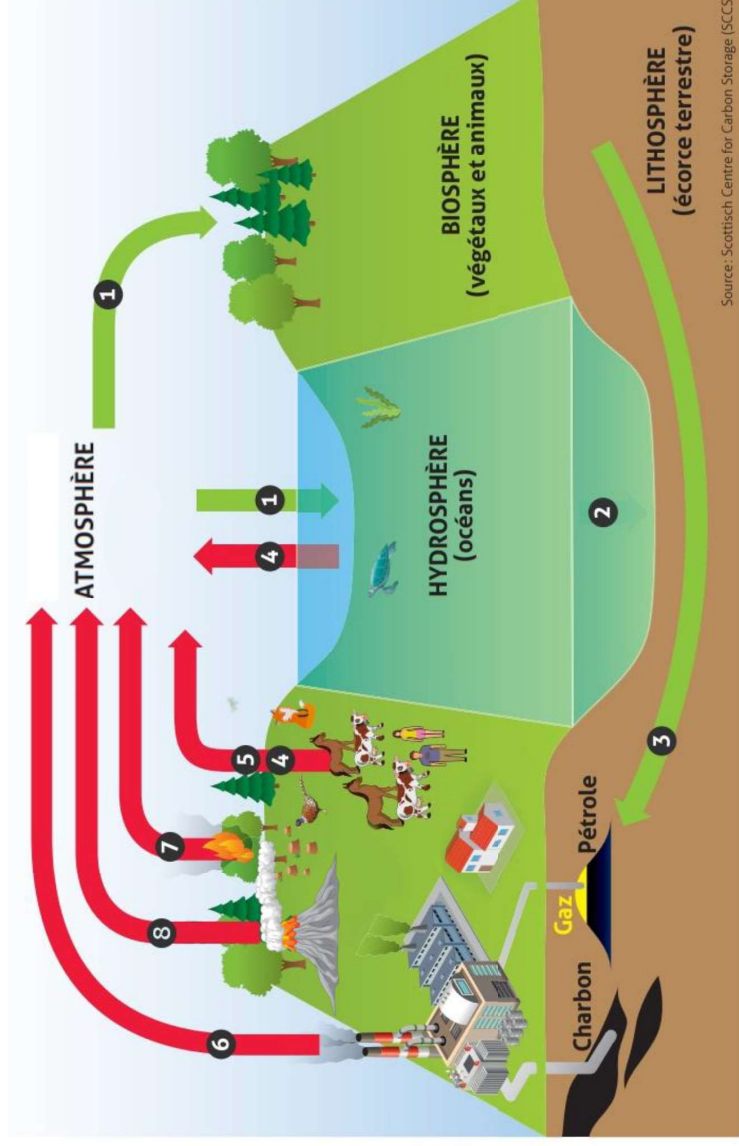


Au niveau des prescriptions officielles

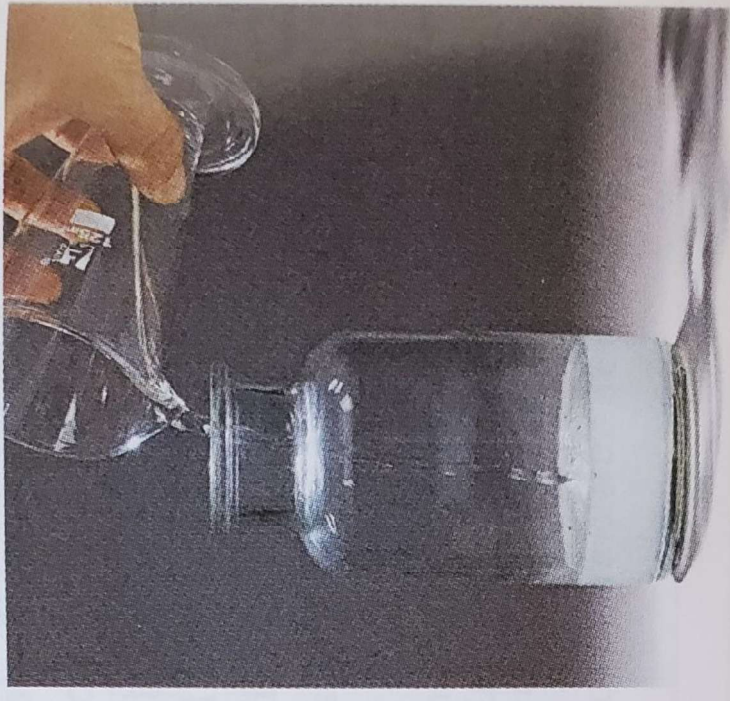
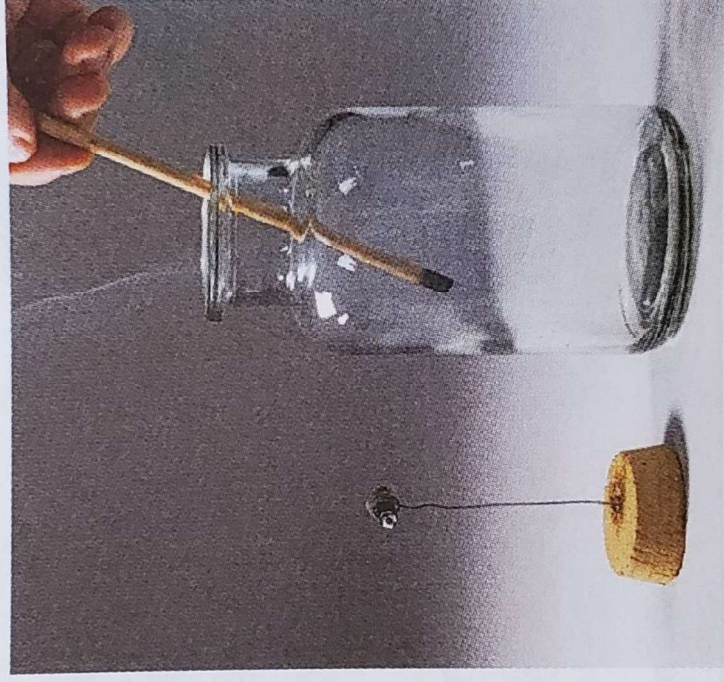
Deux enjeux à concilier :
instruire et éduquer

Au niveau de l'enseignement de la chimie

Comment cette discipline scolaire peut prendre en charge une question complexe relative à l'environnement ?



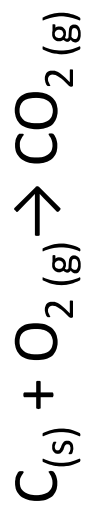
L'expérience de combustion du carbone



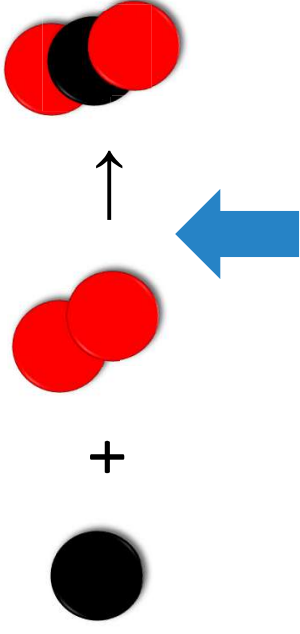
Kermen (2018)



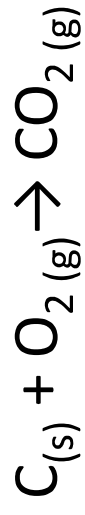
Combustion du carbone



*Interprétation du
phénomène en termes
de transformation
chimique puis via le
modèle de la réaction
chimique (macro)*



Combustion du carbone



Kermen (2018)

Interprétation

*microscopique de la
réaction chimique via le
modèle moléculaire*

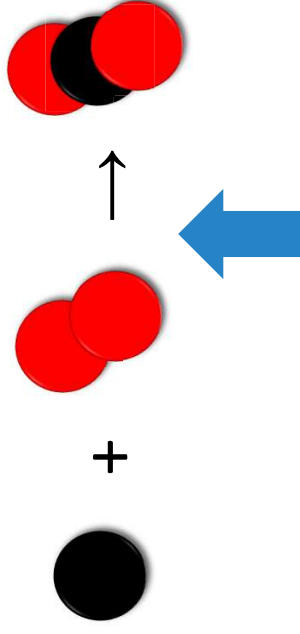
*Interprétation du
phénomène en termes
de transformation
chimique puis via le
modèle de la réaction
chimique (macro)*



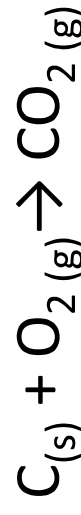
Kermen (2018)

Interprétation

*microscopique de la
réaction chimique via le
modèle moléculaire*

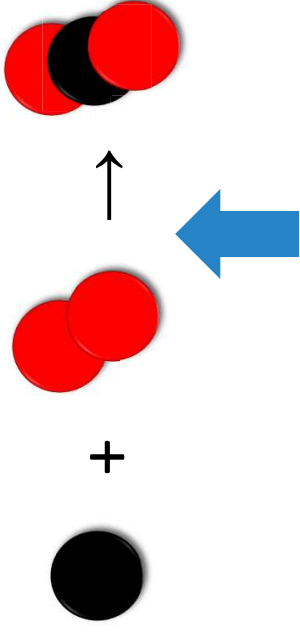


Combustion du carbone



*Interprétation du
phénomène en termes
de transformation
chimique puis via le
modèle de la réaction
chimique (macro)*





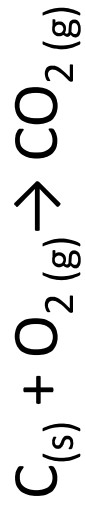
Kermen (2018)

Interprétation

*microscopique de la
réaction chimique via le
modèle moléculaire*



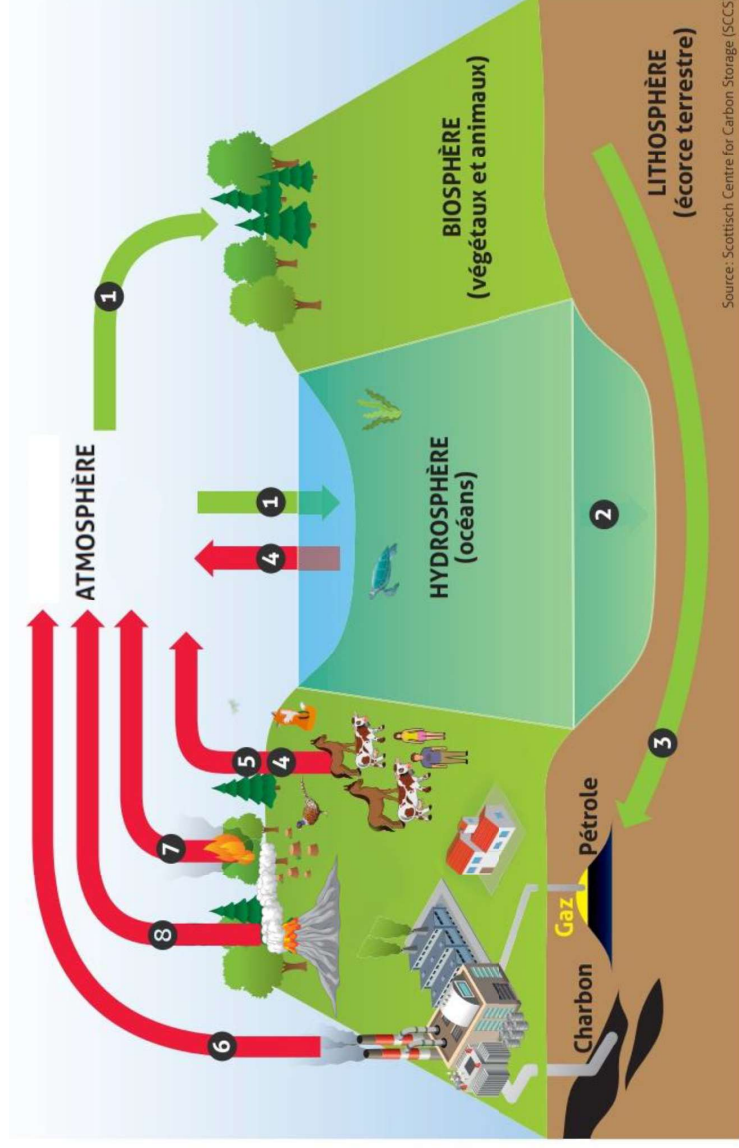
Combustion du carbone



*Interprétation du
phénomène en termes
de transformation
chimique puis via le
modèle de la réaction
chimique (macro)*



Production de dioxyde de carbone
gazeux dans l'atmosphère (GES)
Réchauffement climatique



Le cycle du carbone

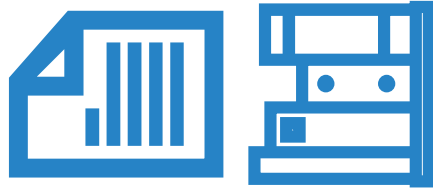
Un objet qui convoque **plusieurs modèles disciplinaires**

Question de recherche

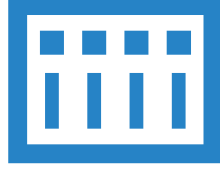
Les **conditions d'adaptation** de l'enseignement de la transformation chimique dans le cas de l'introduction du cycle du carbone



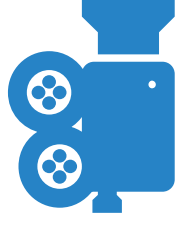
Méthodologie de recueil de données



Étude curriculaire

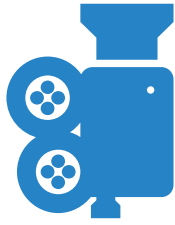


Enquête par questionnaire



Observations de pratiques

Méthodologie de recueil de données: zoom sur les observations de pratiques

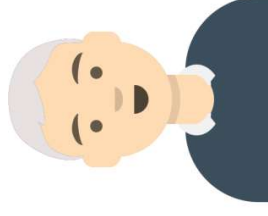
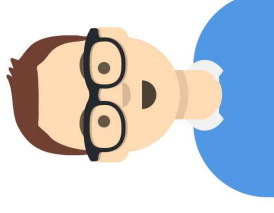
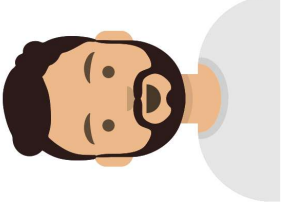
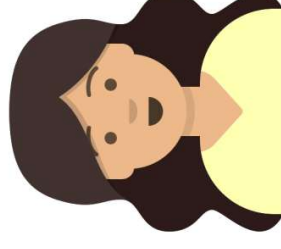


Deux phases d'observations (deux années consécutives)

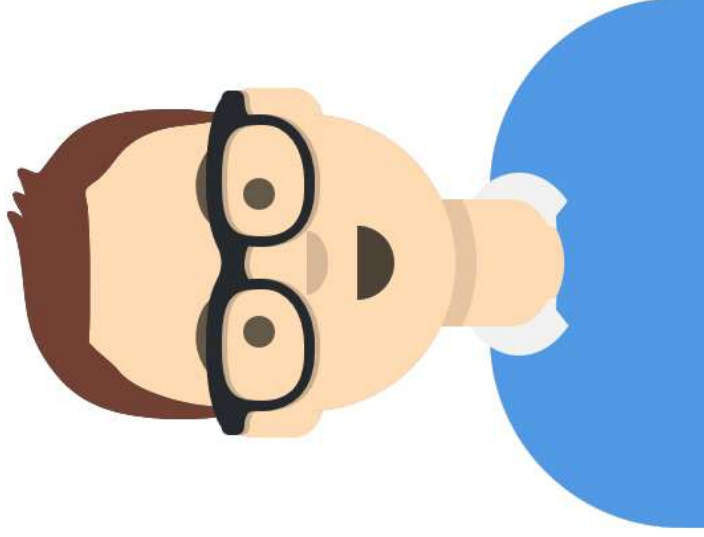
- Phase 1: **pratiques ordinaires**
- Phase 2: proposition du cycle du carbone

Précédées et suivies d'entretiens d'explicitation

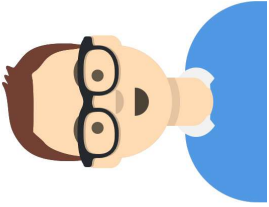
- **Ante- et post-observations** avec les **enseignants et enseignantes**
- **Post-observations** avec quelques **élèves**



Le cas de Nino



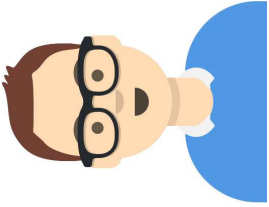
- ✓ Formation bi-disciplinaire dans le canton de Vaud:
biologie (majeure) et **physique** (mineure)
- ✓ Enseigne la **biologie** et la **physique-chimie** depuis
17 ans au cycle d'orientation
- ✓ Établissement de l'agglomération de **Genève**



Phase 1

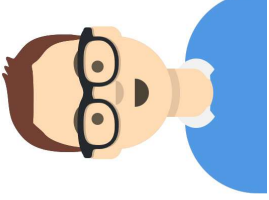


Contextualisation Questions de recherche Méthodologie Résultats Conclusion



Phase 1

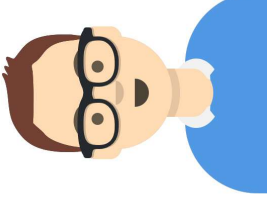




Phase 2 – séance 3



Contextualisation Questions de recherche Méthodologie Résultats Conclusion

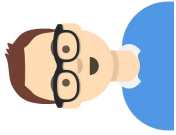


Phase 2 – séance 3



Contextualisation Questions de recherche Méthodologie Résultats Conclusion

Introduction du cycle du carbone (Phase 2 – séance 3)



Nino: ouais↓ en fait on sous-entend ici alors c'est une modélisation on sous-entend ici que **cette aspect-là (pointe les flèches rouges) dans le cadre du cycle** il prend / au niveau de son poids↑ au niveau de son de son importance

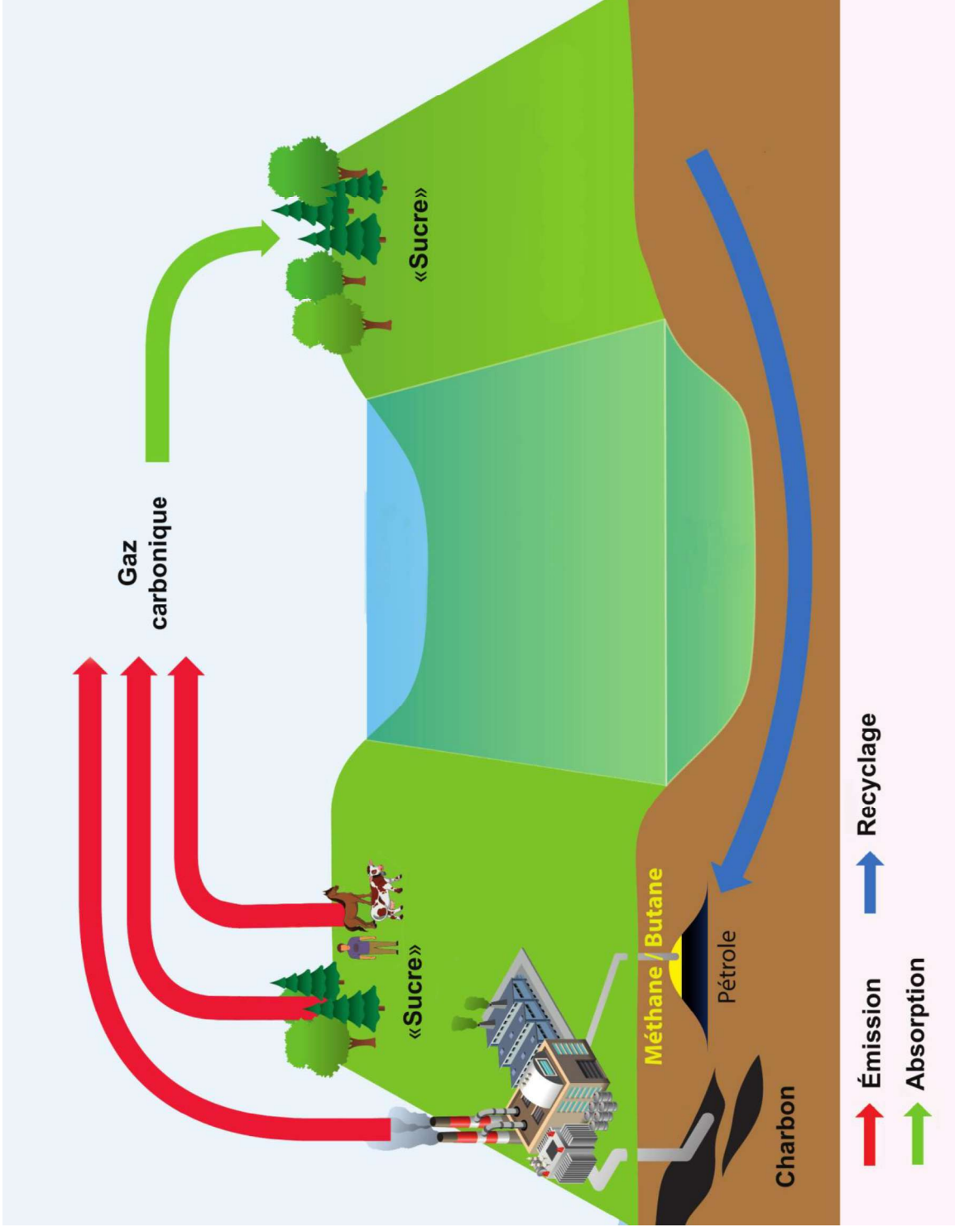
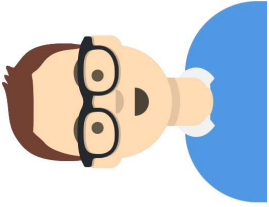


El-Jo: beaucoup de place↑

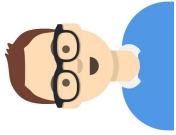
Nino: il prend beaucoup de place↓ d'accord je veux faire un remarque le cycle effectivement c'est le cycle du carbone il est simplifié d'accord / qui dit cycle ne dit pas forcément en fait équilibre c'est à dire qu'on peut imaginer et c'est c'qu'on vous dit d'ailleurs c'est ce qu'on vous ressasse depuis heu depuis l'école primaire c'est que **y'a un problème avec ce cycle du carbone** quel est le problème avec ce cycle du carbone justement El-To

El?: y'a plus que

El-To: **on rejette plus que ce qu'on absorbe**



Introduction du cycle du carbone (Phase 2 – séance 3)



Nino: ouais en l'occurrence c'est le sous-entendu ici c'est que ici on produit beaucoup d'accord et que ce beaucoup n'est pas forcément immédiatement reparti (*suis la flèche bleue avec la règle*) d'accord ↑ donc y'a des endroits où vous avez en fait le carbone qui va s'accumuler d'accord ↑ notamment ici (*pointe l'atmosphère*) d'accord il va s'accumuler et quelle heu le fait que le carbone s'accumule ici qu'est-ce que ça va avoir comme effet

El-Jo: le smog



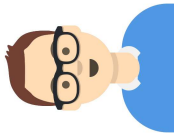
Nino: pas tellement le smog pas tellement le smog le smog il est vient d'autre chose

El12: réchauffement climatique

Nino: le réchauffement climatique ↓ d'accord ↑

Modélisation de la respiration:

le cas du pain au chocolat (Phase 2 – séance 3)



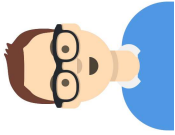
Nino: j'vous rappelle la combustion c'est un combustible plus de l'oxygène dans le cas des organismes vivants le combustible alors y'en a différents un combustible qui est facile à mettre en équation c'est celui du glucose d'accord du sucre ce combustible c'est ça (écrit en même temps) c'est $C_6H_{12}O_6$ ↓

El?: vous vous rappelez de tête ↑



Nino: oui oui ce combustible / on va le il s'agit d'une combustion donc qu'est ce que l'on fait ↑ on doit rajouter quoi ↑

El?: ben O_2



Nino: ok↓ heu dans votre cas je le ne vous le fais pas faire mais dans votre cas comment est-ce que vous faites vous pour rajouter o2 à votre combustible / la question semble semble triviale mais comment est-ce que vous faites (remarque discipline) comment est-ce que vous faites pour ajouter o2 à votre combustible votre combustible c'est votre petit pain au chocolat comment vous faites pour ajouter o2↑



El-En: ben on souffle dedans

Nino: non vous soufflez pas dans votre pain au chocolat

El-En: on le mange

Nino: en dixième année en dixième année on leur on vous pose la question de savoir en fait heu à quoi ça sert de respirer et votre réponse c'est toujours pour vivre /

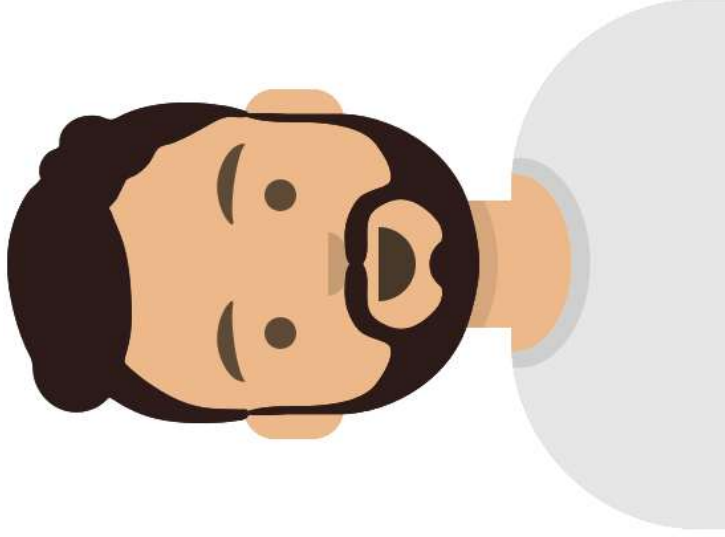
El-Ma: non pour faire fonctionner le corps

Nino: en l'occurrence pour quelle raison est-ce que tu respires

El-En: pour faire fonctionner les poumons

El? : pour alimenter

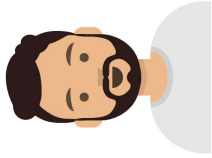
Le cas de Gauthier



- ✓ Formation initiale en **chimie** et en didactique des sciences en France
- ✓ Enseigne la **physique-chimie** depuis 4 ans au collège (secondaire I)
- ✓ Établissement d'une petite ville de l'académie de **Montpellier**

Introduction de l'anthropocène

(Phase 2 – séance 2)



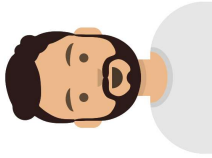
Gauthier: heu donc oui pour la première question quelles sont les activités humaines **quelles activités humaines ont un effet sur l'atmosphère**

El14 : l'agriculture l'industrie les transports et la déforestation



élèves

Réactions chimiques et effet de serre (Phase 2 – séance 10)



Gauthier: donc la question c'est de savoir pour chacun d'entre eux qu'est-ce que ça va produire comme gaz donc les centrales on a dit tout à l'heure que ça libérait quoi ↑ du ↑

EI9: CO_2

Gauthier: du dioxyde de carbone ↓ alors pour aller plus vite je vais juste écrire les

formules des composés je vais pas écrire dioxyde de carbone je vais écrire la formule de la molécule qui a dans ce gaz à effet de serre ↓ donc CO_2 ok ↓ heu les déchets on vous dit que ils libèrent quoi les déchets

EI20: du méthane

Gauthier: du méthane ↓ est-ce que vous vous rappelez heu la formule du méthane c'était dans votre évaluation / ouais ↑

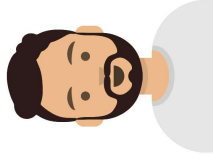
EI?: CH_4

Gauthier: CH_4 ↓ exactement donc (écrit au tableau de gauche) CH_4 ↓ pour le méthane ça c'est la molécule de méthane ↓ 'fin la formule le 'fin la formule chimique de la molécule de méthane ↓



élèves

Réactions chimiques et effet de serre (Phase 2 – séance 10)



Gauthier: pour la cimenterie on vient de voir que ça libérait du ↑

El?: ciment

El?: CO_2



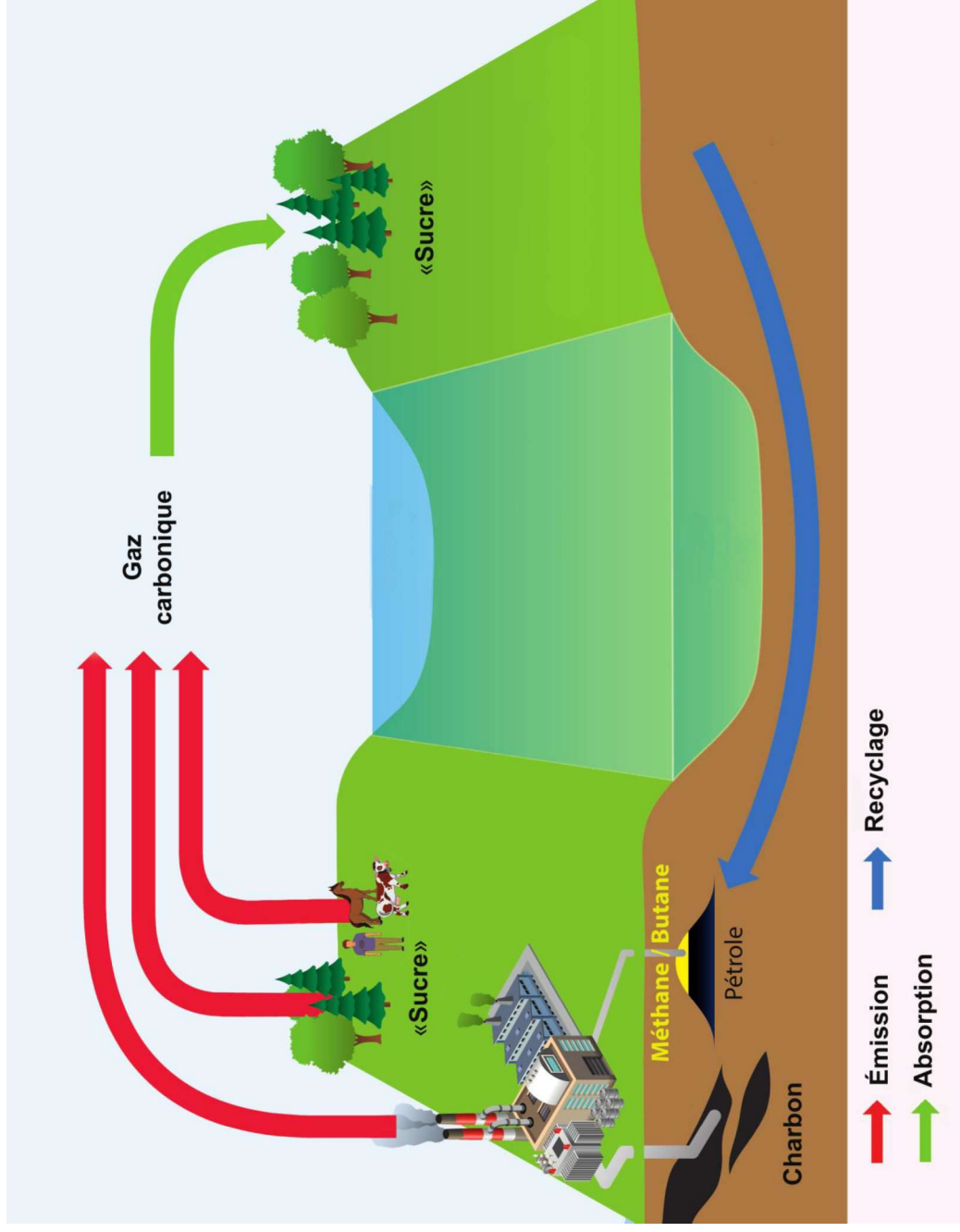
Gauthier: du dioxyde de carbone aussi du ciment mais du dioxyde de carbone d'accord puisque c'est c'qu'on a fait avec les pistes rouges et la déforestation dans le graphique on vous dit que ça libère aussi du ↑ (pointe le document au tableau)

El7: CO_2

Gauthier: du CO_2 donc du dioxyde de carbone ↓ or comme on l'a vu en évaluation tous ces gaz que ce soit le CO_2 le dioxyde de carbone ou heu le méthane d'accord qu'on peut écrire avec dont on peut écrire la molécule avec cette formule là (pointe la formule au tableau) ce sont des gaz à effet de serre ↓ ok ↓ donc du coup / on peut marquer que ce sont des gaz (écrit au tableau de gauche) à / effet / de / serre ↓

Le potentiel du cycle du carbone pour l'enseignement de la chimie

- Changement des pratiques
- Hypothèse sur les apprentissages ?
- Comment ?
- Par qui ?



Pour aller plus loin...

Sudriès, M., & Cross, D. (2024). Pratiques déclarées d'enseignants et d'enseignantes de chimie sur l'enseignement des problèmes environnementaux au cycle 4. *RDST. Recherches en didactique des sciences et des technologies*, (29), Article 29. <https://doi.org/10.4000/130c2>

Sudriès, M., Ligozat, F., & Cross, D. (2023). Les enjeux de l'enseignement-apprentissage de la transformation chimique au secondaire I : regards croisés sur les prescriptions officielles et ressources formelles en Suisse romande et en France. *Revue suisse des sciences de l'éducation*, 45(1), 64-82. <https://doi.org/10.24452/sjer.45.1.6>