

Année universitaire 2024 - 2025

MASTER MEEF 1^{er} degré

1^{ère} année

Examens Terminaux Semestre 1

Session 1

Désignation de l'épreuve : UE 1.1 EC 5 « *Sciences* »

Date de l'examen : 6 janvier 2025

Heure de l'examen : 13h30 – 15h30

Durée de l'épreuve : 2h

Type d'examen : Contrôle terminal (sujet académique)

Documents et / ou matériels autorisés : aucun

Le sujet comporte 11 pages

Partie I : Physique-Chimie (10 points)

Chaque partie est à rédiger sur une copie séparée.

Cette partie prend appui sur les 5 documents suivants :

- **Document A** : Extrait du programme de sciences et technologie du cycle 3, juin 2023 ;
- **Document B** : Extrait du guide ressource sciences et technologie CM1 – CM2, Les cahiers ISTRA, édition 2024 ;
- **Document C** : Conceptions d'élèves sur les résultats du mélange d'eau, de sable et de sel, extrait du mémoire de fin d'étude de Gaëlle Cretton – « *Evolution des représentations d'élèves au sujet de la dissolution* » ;
- **Document D** : Schéma proposé par des élèves pour rendre compte d'une investigation ;
- **Document E** : Extrait du manuel : Physique Chimie 5^e cycle 4 Programme 2016, collection Regaud–Vento, éditions Bordas.

Question 1 :

- 1.1. Quel est le thème commun aux *documents C, D et E* ? **(0,5 point)**
- 1.2. Citer trois « *connaissances et compétences attendues en fin de cours moyen* » (*document A*) en lien avec ce thème pouvant être exploitées lors d'une investigation en CM1 utilisant tout ou partie de ces documents. **(1 point)**

Question 2 :

Un enseignant recueille des conceptions d'élèves sur les résultats du mélange d'eau, de sable et de sel (*document C*).

- 2.1. Donner deux arguments permettant de justifier l'intérêt de ce type de recueil. **(1 point)**
- 2.2. À partir de ce recueil, citer trois obstacles courants (langagiers et/ou confusions d'interprétation du phénomène) venant entraver l'apprentissage de la notion visée. **(1,5 point)**

Question 3 :

En vous aidant si besoin du *document B*, répondre aux questions 1 à 3 de l'activité du *document E*. **(2,5 points)**

Question 4 :

À l'occasion de l'activité du *document E*, des élèves schématisent leurs observations et leurs résultats d'expérience (*document D*). Ils aboutissent à la conclusion que la masse totale d'eau et de sel diminue lors d'une dissolution.

- 4.1. Quelle erreur les élèves ont-ils commise ? **(0,5 point)**
- 4.2. Rappeler laquelle des « *connaissances et compétences attendues en fin de cours moyen* » citée à la question 1.2 permet de travailler l'activité. Proposer des aides à destination des élèves pour parvenir à la conclusion attendue par l'enseignant.e. **(1,5 point)**

Question 5 :

Proposer une trace écrite synthétisant les connaissances à acquérir correspondant aux thèmes abordés par les *documents C, D et E* du dossier. Cette trace écrite devra être concise et adaptées dans sa formulation à des élèves de début de cycle 3. **(1,5 point)**

Document A : Extrait du programme de sciences et technologie du cycle 3, juin 2023

Attendus de fin de cycle

- Décrire un échantillon de matière à l'aide du vocabulaire scientifique et des grandeurs physiques : masse, volume.
- Caractériser la diversité de la matière et de ses transformations à l'échelle macroscopique.
- Utiliser les propriétés physiques des matériaux pour les classer, notamment à des fins de tri.

Connaissances et compétences attendues en fin de cours moyen

Propriétés de la matière

- Distinguer les matériaux fabriqués ou transformés par l'être humain des matériaux directement disponibles dans la nature.
- Différencier les états physiques solide (forme et volume propres), liquide (volume propre et absence de forme propre) et gazeux (ni forme propre ni volume propre).
- Observer des changements d'état physique et leur réversibilité.
- Identifier les différents états physiques de la matière dans la nature, en particulier ceux de l'eau.

Masse et volume

- Comparer les masses de différents corps à l'aide d'un dispositif simple qui peut être conçu par les élèves (poulie et cordelette, balance romaine, à fléau, à plateaux).
- Mesurer la masse d'un solide ou d'un liquide à l'aide d'une balance, en tarant la balance le cas échéant.
- Effectuer des conversions d'unités de masse (en se limitant à des unités usuelles : tonne, quintal, kilogramme, gramme et milligramme).
- Mesurer le volume d'un liquide et mesurer celui d'un solide par déplacement de liquide.

Mélanges

- Séparer les constituants d'un mélange de solides ou d'un mélange solide-liquide par tamisage, décantation, filtration.
- Observer que certains solides peuvent se dissoudre dans l'eau et qu'il est possible de les récupérer par évaporation.
- Mettre en évidence expérimentalement que la masse totale se conserve lors du mélange d'un solide dans un liquide.

Connaissances et compétences attendues en fin de sixième

Propriétés de la matière

- Rechercher des informations relatives à la durée de décomposition dans la nature de quelques matériaux usuels (objets métalliques, papiers et cartons, plastiques, verres) pour connaître leurs conséquences éventuelles sur l'environnement.
- Réaliser des expériences ou exploiter des documents pour comparer et trier différents matériaux sur la base de leurs propriétés physiques (conductivité thermique ou électrique, capacité à interagir avec un aimant).
- Mesurer des températures de changement d'état.
- Relever l'évolution de la température au cours du temps lors du refroidissement ou de l'échauffement d'un corps et identifier les éventuels paliers de température lors des changements d'état.

Masse et volume

- Mesurer un volume de gaz par déplacement de liquide.
- Effectuer des conversions d'unités de masse et de volume.
- Comparer et mesurer les masses de corps différents, mais de même volume, et réciproquement.
- Exploiter la relation de proportionnalité entre masse et volume d'un corps homogène.
- Mettre en évidence expérimentalement un critère pour prévoir la position respective de deux couches liquides non miscibles superposées (comparaison de leurs masses pour un même volume).

Mélanges

- Mettre en œuvre une technique de séparation de liquides non miscibles.
- Observer le phénomène de saturation lors du mélange d'un solide dans l'eau et en rendre compte quantitativement.
- Rechercher et exploiter des informations relatives à la composition de l'air et citer des gaz qui contribuent à l'effet de serre.
- Réaliser un mélange pour lequel les changements observés peuvent être interprétés par une transformation chimique (changement de couleur, production d'un gaz, etc.).

Document B : Extrait du guide ressource sciences et technologie CM1 – CM2, Les cahiers ISTRA, édition 2024

- Les grandeurs masse et volume sont souvent associées mais pas toujours distinguées. La « matière » s'oppose à l'« immatériel » et a pour principale caractéristique d'avoir une masse.
- La matière est ce qui constitue tout corps ayant une réalité tangible. Tout ce qui a une masse et occupe un volume est de la matière.
- Tout ce qui est matériel a une masse quels que soient sa forme et son état. La masse se conserve lors des transformations physiques (mélanges, dissolutions, changements d'états) et chimiques.
- Le volume occupé par un échantillon de matière dépend des conditions de température et pression. Il peut être défini comme la partie de l'espace à trois dimensions occupé par un corps. De manière générale, le volume ne se conserve pas lors des transformations physiques et chimiques.
- Lorsqu'un solide se mélange de manière homogène dans un liquide, on dit qu'il est soluble dans ce liquide : c'est le cas du sucre et du sel dans l'eau. Le mélange est appelé solution. Le phénomène porte le nom de « dissolution » ; le liquide est alors un « solvant », le solide un « soluté ».
- Dans un mélange hétérogène, les constituants restent visibles dans le mélange obtenu. Dans le cas d'un solide et d'un liquide, les particules solides restent à la surface, sont en suspension dans le liquide ou tombent au fond du récipient.

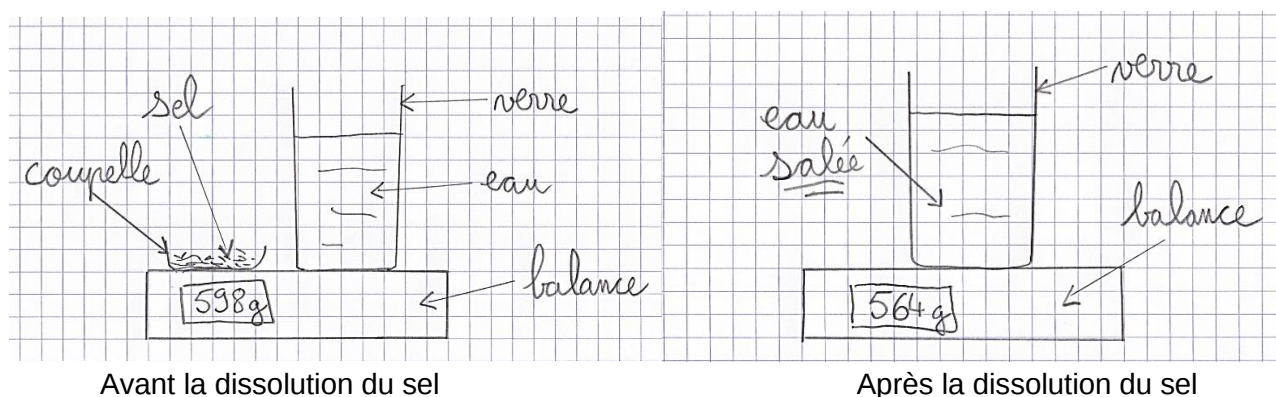
Document C : Conceptions d'élèves sur les résultats du mélange d'eau, de sable et de sel, extrait du mémoire de fin d'étude de Gaëlle Cretton – « Evolution des représentations d'élèves au sujet de la dissolution »

On demande à des élèves de cours moyen de mélanger dans un verre rempli d'eau des petites quantités de sel et de sable. Après avoir remué, le sel est entièrement dissout. On leur pose alors la question suivante : « Comment expliquer que l'on voit encore le sable au fond du verre mais plus le sel ? »

Extraits des conceptions initiales recueillies :

- Le sel se dilue : il n'y aura plus de sel, mais de l'eau salée ; le sable et le sel n'ont pas la même consistance.
- Le sel reste en haut et il y a une chose dans le sel qui s'évapore ; le sable, ce sont des petits cailloux, alors ils coulent.
- Le sel se dissout et non le sable, comme dans la mer.
- Le sel a fondu comme le sucre ; le sable est comme des gravillons, plus lourd que l'eau.
- Le sable est brun, donc on le voit dans l'eau ; le sel est blanc, donc on ne le voit pas.
- Le sel a le même poids que l'eau alors il s'éparpille dans l'eau ; le sable est plus lourd que l'eau : il revient au fond.
- Le sel est fin ; il se dissout, disparaît petit à petit ; le sable est plus épais, il n'arrive pas à se dissoudre et il reste au fond.

Document D : Schéma proposé par des élèves pour rendre compte d'une investigation



ACTIVITÉ

2

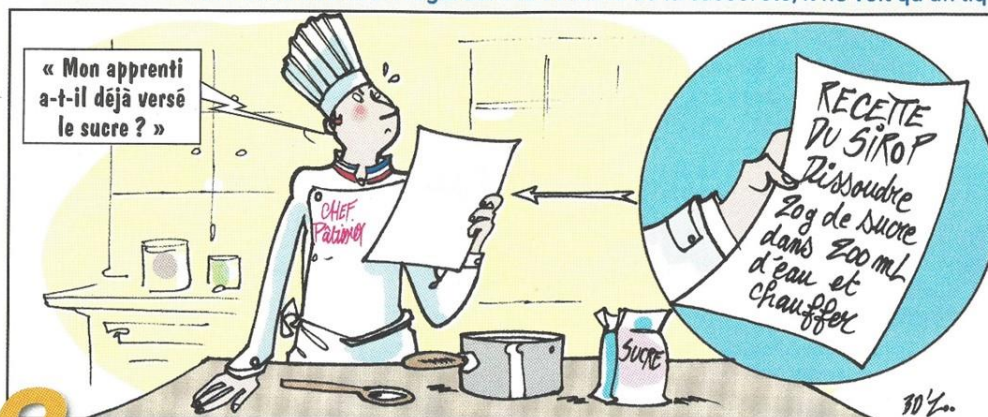
Conservation de la masse au cours d'une dissolution

Démarche d'investigation

SOCLE D4

Concevoir une expérience pour tester des hypothèses

Situation Un pâtissier a demandé à son apprenti de préparer un sirop en mélangeant de l'eau et du sucre. En regardant le contenu de la casserole, il ne voit qu'un liquide...



Comment savoir si le sucre a déjà été versé dans l'eau ?

Matériel

- Une balance
- Un bécher
- Un agitateur en verre
- Une coupelle
- Une spatule
- Un cristallisateur
- De l'eau
- Du sucre en poudre



Réfléchis

1. En quoi consiste une dissolution ?
2. Fais une ou des hypothèses sur les mesures à réaliser pour savoir si le sucre a bien été dissous.
3. Propose un protocole expérimental comportant du texte et/ou des schémas afin de vérifier tes hypothèses.
→ Fais-le vérifier par ton professeur.

Expérimente

4. Réalise ton expérience et relève tes résultats.
5. Interprète-les.
→ Fais vérifier tes interprétations par ton professeur.

Conclus

Rédige ta conclusion en répondant à la question :
« Comment savoir si le sucre a déjà été versé dans l'eau ? »



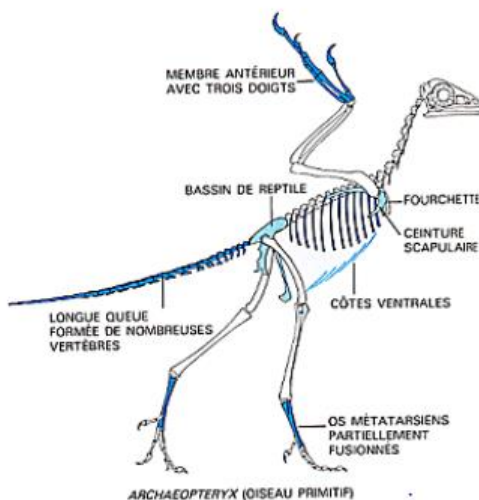
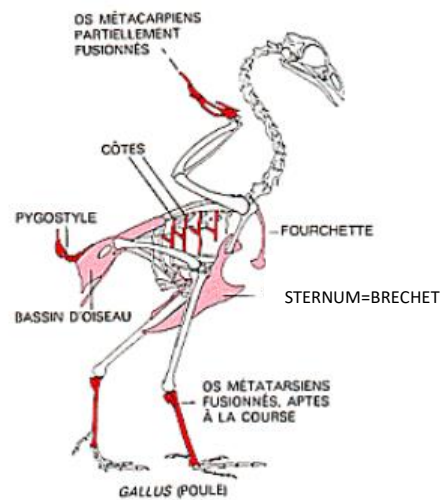
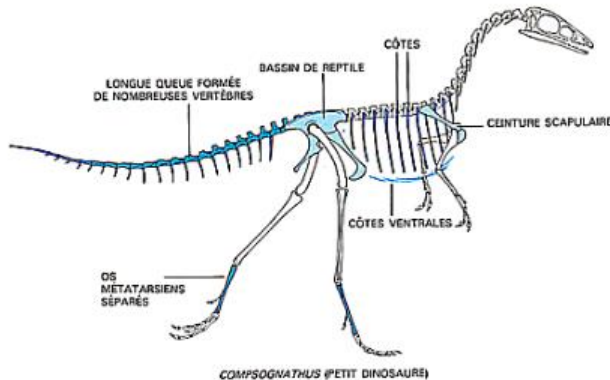
Fais attention !

Agite la solution doucement pour éviter les projections de liquide.

Partie II : Sciences de la vie et de la Terre (10 points)

Chaque partie (SVT et Physique-Chimie) est à rédiger sur une copie séparée.

Sous partie I : Classification du vivant (3 points)



Archéoptéryx



Archaeopteryx désigne un genre de dinosaure à plumes, animal 'hybride' qui aurait vécu il y a environ 156 Millions d'années. C'est le premier fossile à plumes à être découvert.

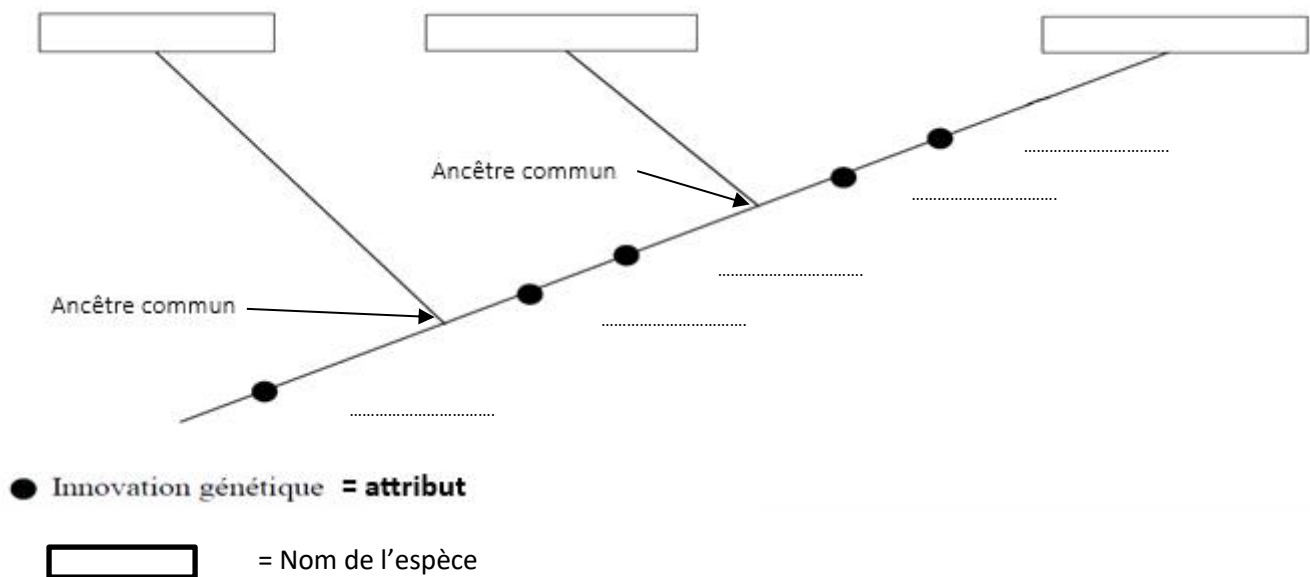
Compsognathus



Pas plus grand qu'un coq, *Compsognathus* devait être un petit carnivore bipède très agile, ce qui en faisait un bon chasseur. Il vivait en Europe, à la fin du Jurassique, il y a environ 150 millions d'années. Les scientifiques s'accordent sur le fait que sa peau devait être recouverte d'un duvet.

Document A : Fiches descriptives de 3 êtres vivants

Espèces	<i>Compsognathus</i>	<i>Archaeopteryx</i>	Poulet
Caractères			
Squelette interne			
Plumes			
Fourchette			
Bréchet			
Queue courte			

Document B : Tableau des attributs de 3 êtres vivants (à rendre avec la copie)**Document C** : Arbre de parenté de trois êtres vivants (à rendre avec la copie)

Question 1 : A l'aide des fiches descriptives des trois espèces proposées dans le **document A**, complétez le tableau du **document B** (cocher la case si le caractère est présent). **(0,75 point)**

Question 2 : Réalisez la classification en groupes emboîtés correspondante. **(1 point)**

Question 3 : A partir des groupes emboîtés, les scientifiques sont capables de construire des arbres de parenté, aussi appelés arbres phylogénétiques. Complétez l'arbre du **document C**. **(1 point)**

Question 4 : Déduire en justifiant de quelle espèce le poulet est-il le plus proche. **(0,25 point)**

Sous partie II : Le risque sismique (3,25 points)

Bulletin officiel n° 25 du 22 juin 2023 : La Terre, une planète active qui abrite la vie

- Identifier des indices de l'activité interne ou externe de la Terre (séismes, volcans, vents, courants océaniques, etc.).
- Identifier un risque naturel à partir d'un exemple au choix (séisme, volcan, érosion littorale, cyclone, tempête, etc.) et les modalités de prévention associées

Avec sa magnitude de 8,8, le séisme qui a frappé le Chili samedi a libéré 50 fois plus d'énergie que le séisme dévastateur enregistré le 12 janvier dernier à Haïti. Et pourtant, les pertes de vies sont sans commune mesure : 700 contre plus de 200 000.

« Au Chili, non seulement les normes sismiques de construction existent, mais elles sont aussi appliquées, alors qu'Haïti est un pays en développement où on se sert de matériaux de mauvaise qualité. » [...]

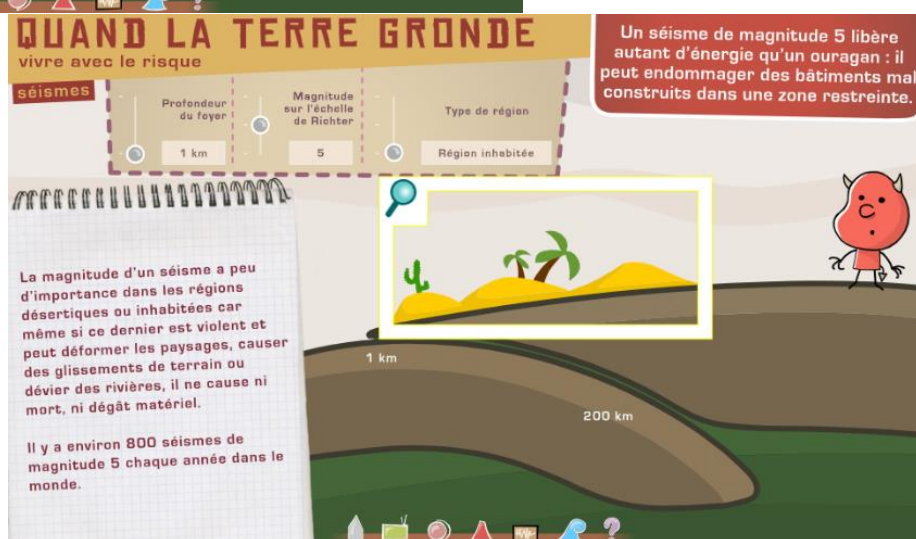
Une autre grande différence qui a joué en faveur du peuple chilien est la faible densité de la population installée près de l'épicentre. À Haïti, l'épicentre du séisme du 12 janvier se trouve à environ 35 km d'une des zones les plus peuplées du monde. Or, au Chili, l'épicentre a été détecté dans l'océan Pacifique, à 325 km de la capitale Santiago. Personne n'habite les zones où les secousses « extrêmes » et « violentes » ont pu être ressenties.

Document D : Séisme au Chili : 50 fois plus puissant que celui d'Haïti. (Tristan Péloquin, La Presse 1^{er} mars 2010)



Document E :

Utilisation de la simulation « quand la Terre gronde » qui permet de faire varier la profondeur du foyer (1 ou 200km), la magnitude (3 ; 5 ; 7) et le type de région (désertique, peuplée sans construction parasismique, peuplée avec des constructions parasismiques).



https://fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/minisites/projet_risques/animations-html/seismes.html



Document F : Résister aux secousses sismiques. Manuel Bordas, Sciences et Technologie, CM. 2018



Document G : Consignes de sécurité en cas de séisme.
https://www.cypres.org/default/risque-sismique.aspx?_lg=fr-FR

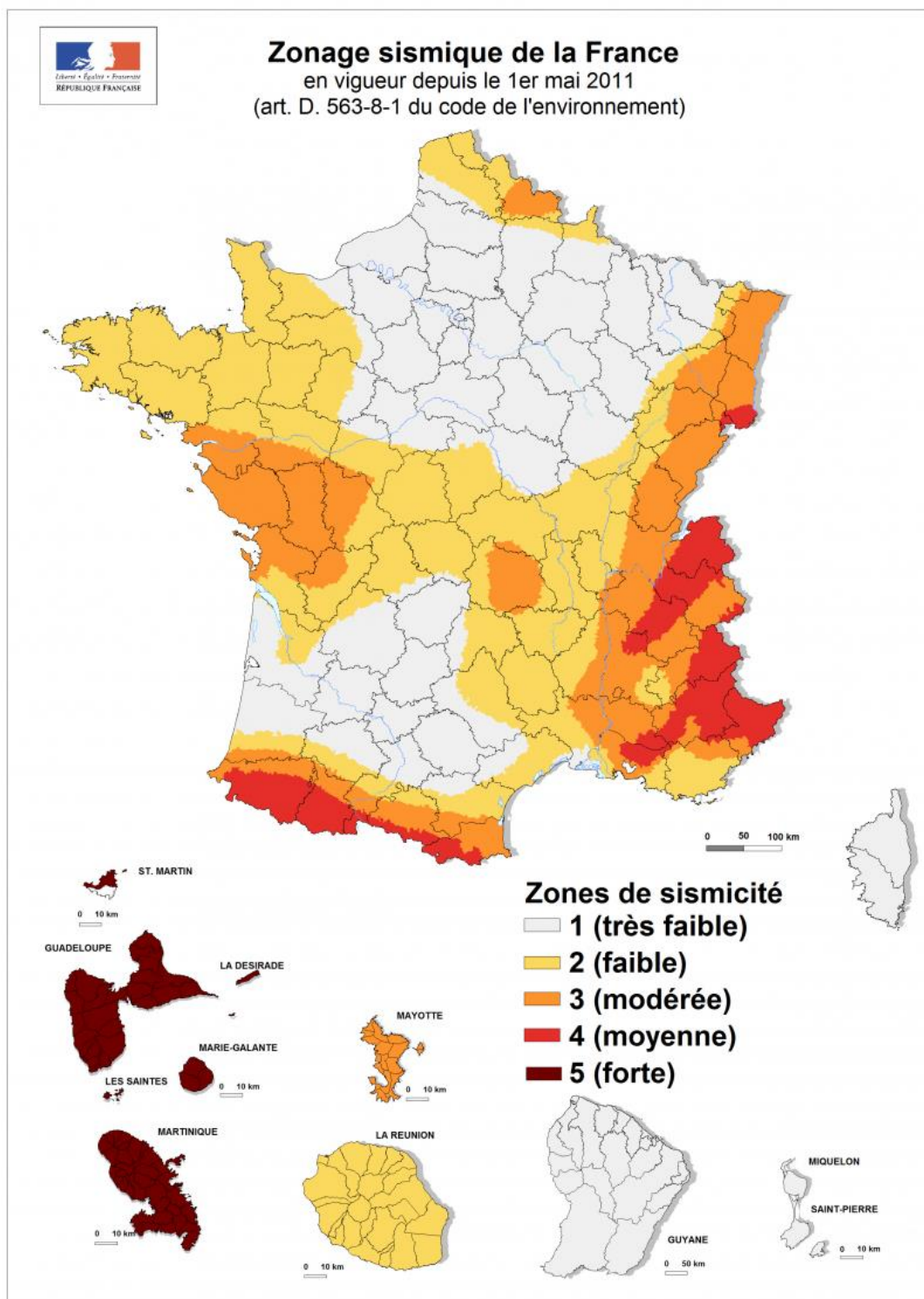
Question1 :

A partir d'un ou des **documents proposés (D, E, F, G)** proposez une démarche d'investigation vous permettant de travailler la prévention des risques sismiques avec des élèves de cycle 3. Sont attendus, les étapes de la démarche ainsi que le bilan écrit de l'investigation sur une dizaine de lignes. **(2,5 points)**

Question 2 :

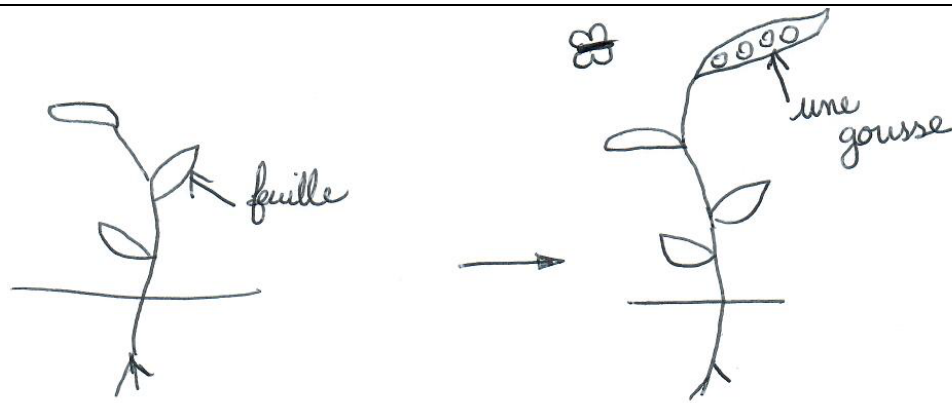
A partir du **Document H**, expliquez pourquoi les élèves de Guadeloupe doivent s'entraîner à réagir en cas de séisme.

Justifiez si les élèves de Nice doivent également s'entraîner à réagir à un séisme comme les élèves de la Guadeloupe. Qu'en est-il des élèves orléanais ? **(0,75 point)**



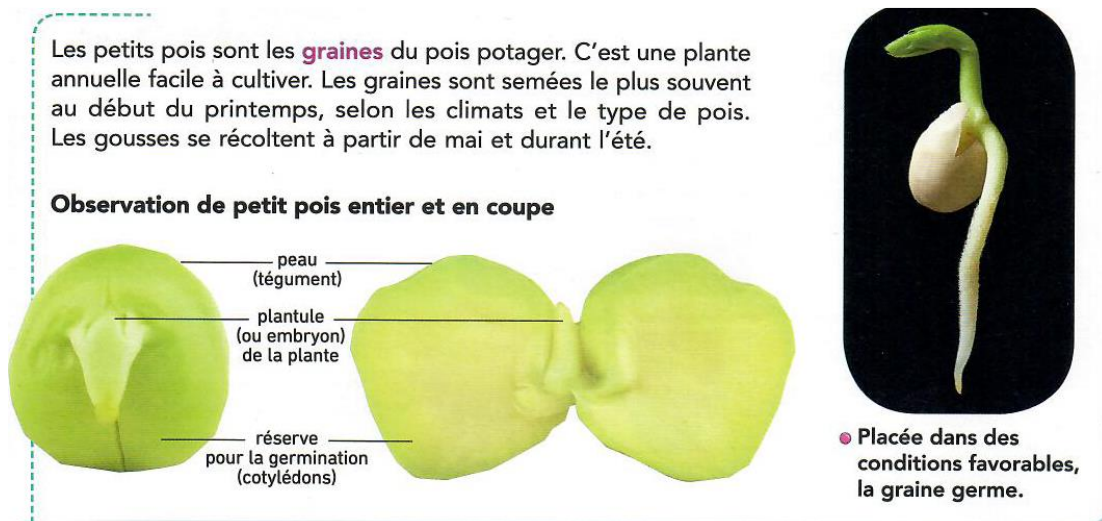
Document H : Carte des zones sismiques de la France

Sous partie III : Les cycles de vie des végétaux (3,75 points)



Explication orale donnée par l'élève : la plante a des feuilles et à la bonne saison des gousses de petits pois, grâce aux abeilles, poussent sur la tige.

Document I : conception initiale répondant à la question : Comment obtient-on des petits pois ?



Document J : issu manuel « sciences et technologie » chercheurs en herbe, CM édition Bordas

Question1 : Le **document I** représente des conceptions initiales. **(0,75 point)**

a-A quoi sert le recueil de conceptions pour l'enseignant ? pour les élèves ?

b-Quel est le principal obstacle à la construction de la connaissance que l'on peut identifier chez cet élève ?

Question 2 :

A l'aide de vos connaissances, expliquez en une dizaine de lignes, comment se déroule la reproduction sexuée des plantes à fleurs. **(2 points)**

Question 3 :

Dessinez le cycle de développement du petit pois

(sont attendus les différents stades et étapes du développement). **(1 point)**