

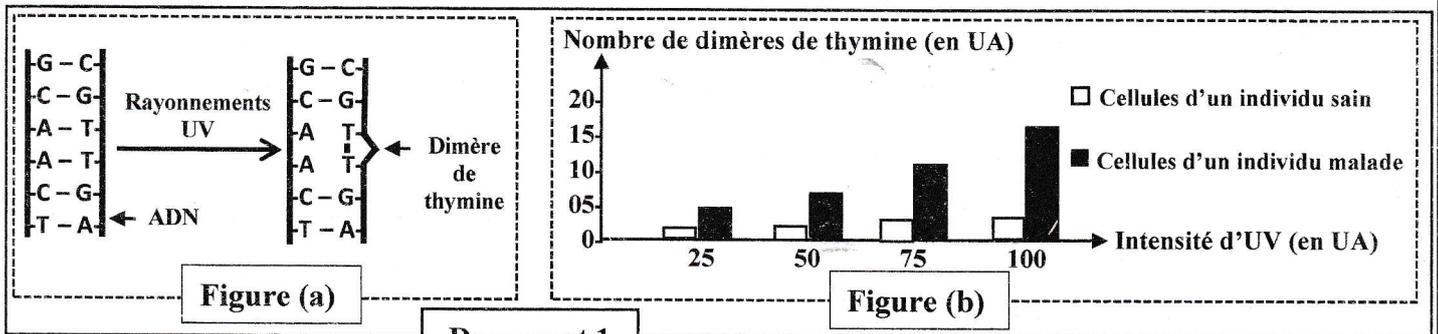


## Deuxième partie : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 pts)

### Exercice 1 (2.5 pts)

Xeroderma pigmentosum (XP) est une maladie héréditaire rare, caractérisée par des symptômes tels que la forte sensibilité aux rayonnements ultraviolets (UV) et des lésions cutanées. Afin de comprendre certains aspects de la maladie, on propose les données suivantes :

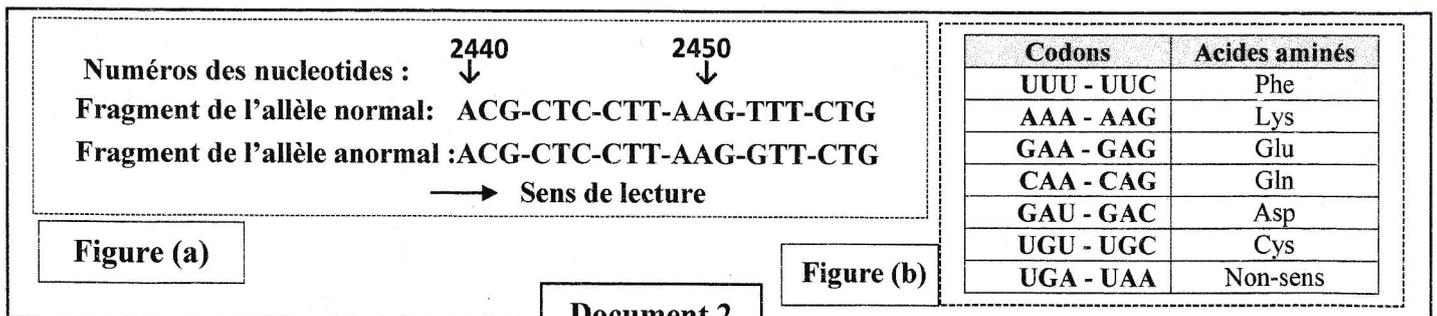
- **Donnée 1** : XP est la conséquence de la perte des cellules de leur capacité à réparer les erreurs survenus au niveau de l'ADN. L'exposition aux rayonnements UV provoque chez les enfants atteints des lésions cutanées qui peuvent évoluer en cancer. Ces rayonnements entraînent des modifications de la structure de l'ADN en formant une liaison covalente entre deux thymines (T) successives du même brin d'ADN, on parle de dimères de thymine (figure (a) du document 1).
- **Donnée 2** : Des cellules prélevées chez un individu sain et chez un individu malade sont mises en culture puis soumises à des intensités croissantes de rayonnements UV. Après 24 heures, on mesure dans les deux cultures le nombre de dimères de thymine en fonction de l'intensité des rayonnements UV. La figure (b) du document 1 représente les résultats de cette expérience.



Document 1

1. En se basant sur les données 1 et 2, **dégager** la différence observée dans les résultats obtenus entre les cellules des deux individus puis **déduire** l'effet de l'intensité des rayons UV sur l'ADN de l'individu malade. (0.5 pt)

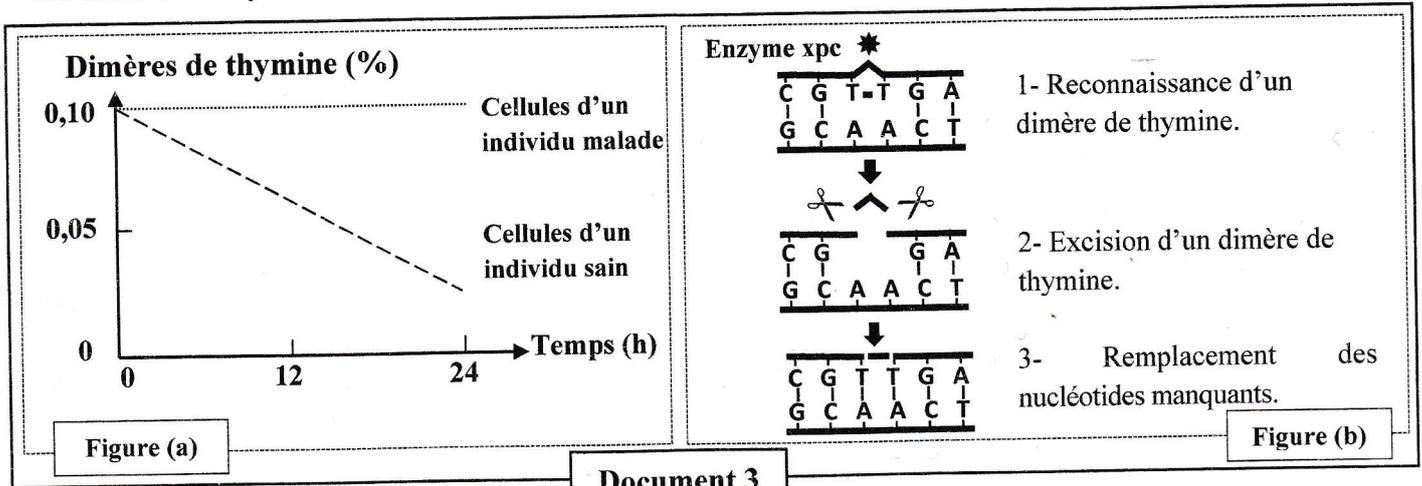
- **Donnée 3** : Les cellules de l'organisme contiennent des enzymes qui assurent la réparation de l'ADN en cas d'altération. Le gène XPC code pour une enzyme **xpc** qui intervient dans le processus de réparation des dimères de thymine. Cette enzyme est non fonctionnelle chez les personnes atteintes de XP. Le gène XPC existe sous deux formes alléliques. La figure (a) du document 2 présente deux fragments d'ADN du brin transcrit de l'allèle normal d'un individu sain et de l'allèle anormal d'un individu malade. la figure (b) du même document présente un extrait du tableau du code génétique.



Document 2

2. En se basant sur les données du document 2, **donner** la séquence de l'ARNm et la séquence des acides aminés correspondant à chacun des fragments des deux allèles et **expliquer** l'origine génétique de la maladie. (1.5 pt)
- **Donnée 4** : Afin de comprendre le rôle de l'enzyme xpc, des cellules prélevées chez un individu sain et chez un individu atteint de la maladie XP, sont mises en culture puis sont soumises à la même intensité du rayonnement UV. Après l'arrêt de ce rayonnement, on suit l'évolution du pourcentage des dimères de thymine

dans l'ADN des deux cultures en fonction du temps. La figure (a) du document 3 présente les résultats de cette expérience et la figure (b) du même document montre l'intervention de l'enzyme xpc au cours de la réparation des dimères de thymine dans l'ADN.



3. En se basant sur le document 3 et les données précédentes, **dégager** la différence observée dans l'évolution du pourcentage des dimères de thymine entre les cellules de l'individu malade et celles de l'individu sain, puis **montrer** la relation entre ces résultats et les symptômes de la maladie XP. (0.5 pt)

### Exercice 2 (2.5 pts)

Dans le cadre de l'étude de la transmission de deux caractères héréditaires chez la drosophile : la couleur du corps et la forme des ailes, on propose les données suivantes :

• **Donnée 1** : A partir de souches de lignées pures (P1) et (P2), on propose les croisements suivants :

- **Croisement I** : entre des drosophiles femelles à corps gris et ailes normales (P1) et des drosophiles mâles à corps noir et ailes tronquées (P2), on obtient une génération (F1) formée de drosophiles à corps gris et ailes normales. Le croisement réciproque donne le même résultat.
- **Croisement II** : entre des drosophiles femelles de la génération (F1) et des drosophiles mâles (P2), on obtient une descendance F'2 présentant quatre phénotypes :

- Drosophiles à corps gris et ailes normales.
- Drosophiles à corps noir et ailes tronquées.
- Drosophiles à corps gris et ailes tronquées.
- Drosophiles à corps noir et ailes normales.

1. Que peut-on **déduire** du croisement I ? (0.75 pt)

• **Donnée 2** : Le document 1 représente un extrait de la carte factorielle du chromosome 2 chez la drosophile.

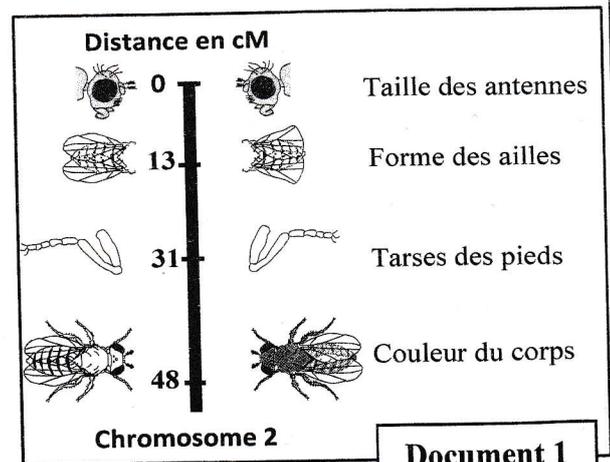
2- En exploitant le document 1 et les deux croisements :

- a. **Donner** les génotypes des parents dans les deux croisements I et II. (0.75 pt)
- b. **Calculer** les pourcentages théoriques des quatre phénotypes obtenus en F'2. (0.5 pt)

3. **Réaliser** un schéma des étapes de la formation des gamètes des femelles F1, expliquant l'apparition des phénotypes recombinés à la génération F'2 **en précisant** l'emplacement des allèles étudiés. (0.5 pt)

Utiliser les symboles suivants :

- G et g pour les allèles responsables de la couleur du corps.
- T et t pour les allèles responsables de la forme des ailes.



### Exercice 3 (5 pts)

Au cours de cette dernière décennie, un intérêt particulier a été porté sur la pollution en plastique (produit industriel à partir des dérivés de pétrole) et notamment la contamination des écosystèmes marins par les microplastiques et les nanoplastiques, qui sont des petites particules provenant de la fragmentation des déchets plastiques. Afin de comprendre quelques aspects de l'impact de la pollution en plastique sur la santé et l'environnement, on propose les données suivantes :

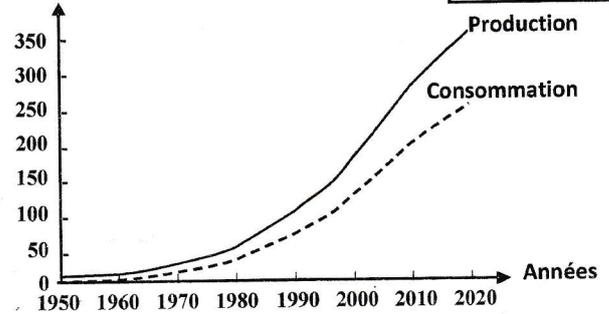
- **Donnée 1** : le document 1 présente certaines caractéristiques physiques des plastiques, et le document 2 représente l'évolution de la production et de la consommation mondiale en plastique.

Les caractéristiques physiques du plastique (résistance, légèreté, flexibilité et durabilité) et son faible coût, ont mené la société à augmenter sa consommation jusqu'à rendre le plastique indispensable au quotidien. Malgré ses propriétés bénéfiques pour la société, le plastique représente une menace pour l'environnement.

#### Document 1

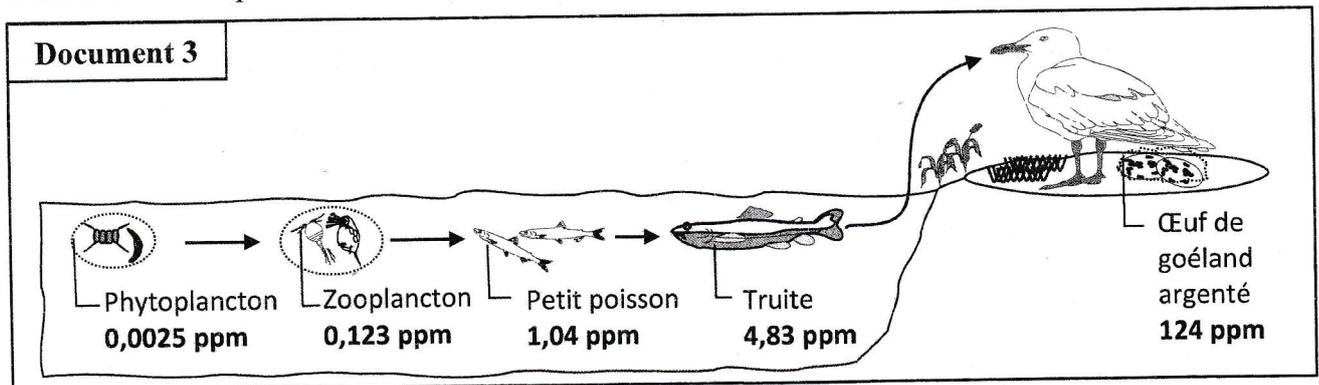
Quantité de plastique (Million de tonnes)

#### Document 2

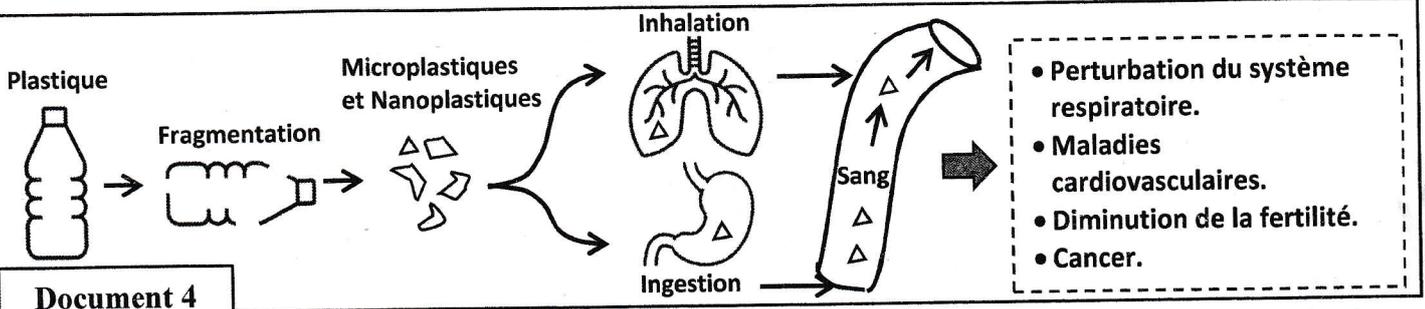


1. En **exploitant** les documents 1 et 2, **décrire** l'évolution de la production et de la consommation mondiale du plastique et **justifier** le recours à la consommation croissante du plastique. (1pt)
- **Donnée 2** : Pour déterminer le degré de contamination et la distribution des particules de microplastique et de nanoplastique dans un écosystème aquatique, on propose le document 3 qui présente l'évolution de la concentration de ces particules dans les maillons d'une chaîne alimentaire de cet écosystème.

#### Document 3



2. En **se basant** sur le document 3, **décrire** l'évolution de la concentration des particules de plastique dans cette chaîne alimentaire, puis **expliquer** la concentration observée chez le goéland argenté. (1 pt)
- **Donnée 3** : Les microplastiques et les nanoplastiques peuvent se retrouver dans les tissus du corps humain par ingestion et inhalation et provoquent des dommages au niveau de l'organisme. Le document 4 représente un schéma illustrant les effets de ces particules sur la santé humaine.



#### Document 4

3. En **se basant** sur les données précédentes et le document 4, **montrer** le danger de la pollution en plastique sur l'environnement et sur la santé. (1 pt)

- **Donnée 4** : Dans le but de protéger les écosystèmes et la santé humaine contre les effets néfastes des microplastiques et des nanoplastiques, des études cherchent à remplacer le plastique pétrochimique par le bioplastique à base des matières organiques naturelles tels que le maïs, la pomme de terre, les algues ou encore la banane. Le tableau du document 5 présente certaines caractéristiques de ces deux types de plastiques.

Document 5	Bioplastique	Plastique pétrochimique
Ressources	Renouvelables et biodégradables	Epuisables et polluantes
Demande en pétrole lors de la fabrication	Faible	Forte
Rejet de gaz à effet de serre	Faible	Elevé
Toxicité	Nulle	Elevée
Coût de production	Elevé	Faible

4. En **vous basant** sur le document 5 et vos connaissances, **montrer** l'intérêt de l'utilisation des bioplastiques comme alternative des plastiques pétrochimiques. Puis **proposer** deux autres solutions adéquates pour faire face au problème de la pollution par le plastique. (2 pt)

### Exercice 4 (5 pts)

Les chaînes de montagnes récentes renferment des indices géologiques qui témoignent de leurs étapes de formation. Afin de déterminer l'importance de ces indices dans la reconstitution de l'histoire d'une chaîne de montagne, on présente les données suivantes :

- **Donnée 1** : Le Chenaillet est une montagne de 2 634 m d'altitude, il fait partie des Alpes qui est une chaîne de collision. Au niveau de cette montagne affleurent des roches de la lithosphère océanique (basaltes en coussin, gabbros et péridotites) formant un complexe ophiolitique.

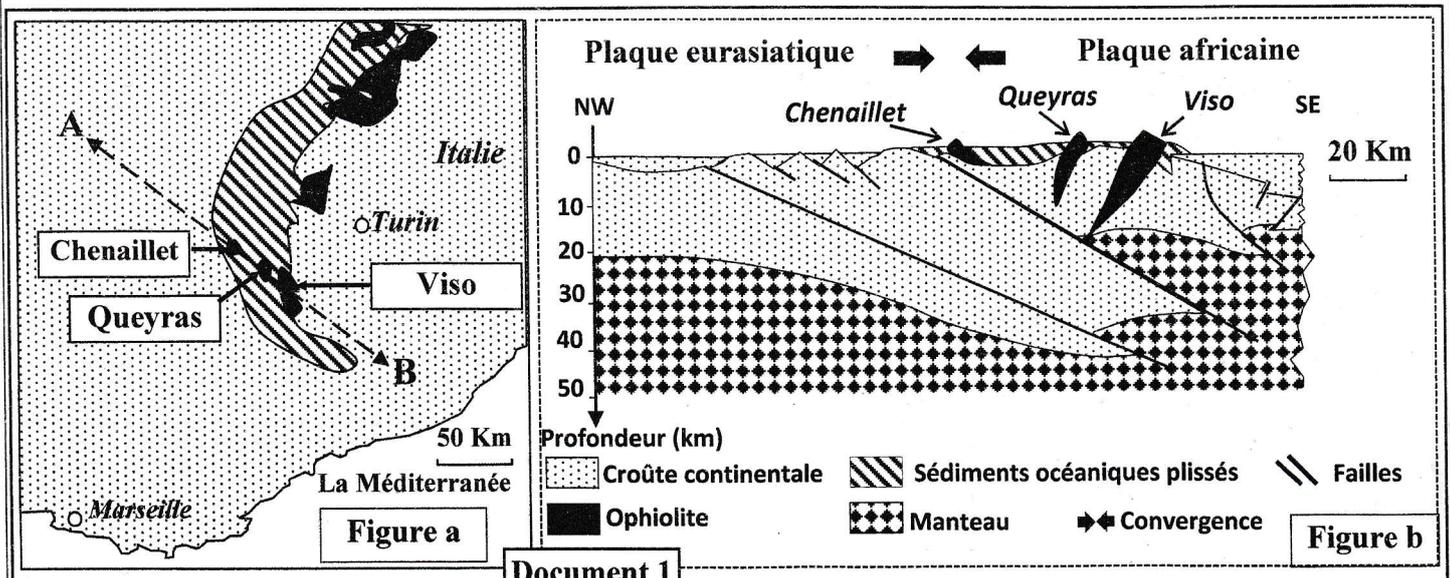
1- **En se basant** sur la donnée 1, **formuler** un problème scientifique lié à la mise en place de ce complexe rocheux. (0.5 pt)

Pour répondre au problème posé, deux hypothèses ont été formulées :

- **Hypothèse 1** : ce complexe rocheux a subi une subduction avant d'être porté en altitude lors de la collision.
- **Hypothèse 2** : ce complexe n'a pas subi une subduction, mais une obduction puis porté en altitude par la collision.

Pour vérifier ces deux hypothèses, une étude comparative a été réalisée entre les ophiolites de Chenaillet et deux autres ophiolites (Queyras et Mont Viso) appartenant à la chaîne alpine. Les données suivantes présentent les résultats de cette étude.

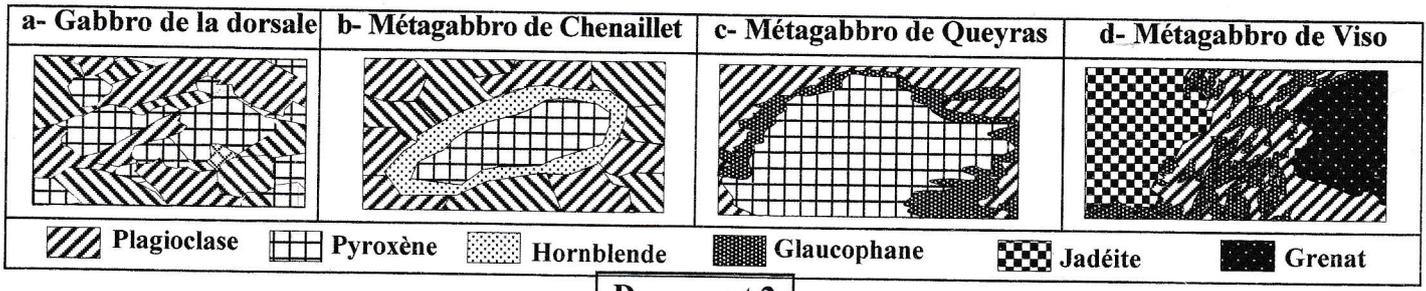
- **Données 2** : La figure (a) du document 1 présente une carte simplifiée de la chaîne des Alpes montrant ces sites ophiolitiques et la figure (b) du même document présente une coupe géologique selon le tracé AB de la figure (a).



- 2- **En exploitant** les données du document 1, **dégager** les indices qui témoignent de la fermeture d'un ancien océan et d'une collision. (1.25 pt)



• **Données 3 :** Le document 2 représente des schémas d'observations microscopiques d'un échantillon de gabbro de la dorsale océanique et des échantillons de Métagabbro (roche métamorphique provenant du Gabbro) relevés dans les trois sites ophiolitiques étudiés.



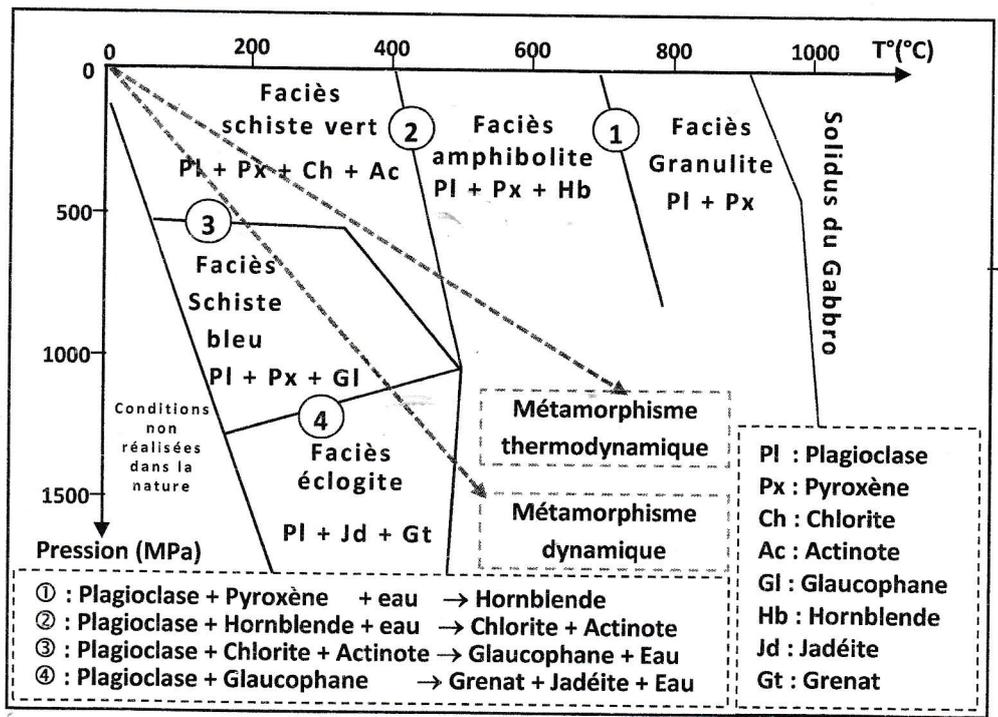
Document 2

Le document 3 présente les faciès métamorphiques, les réactions se produisant aux frontières de ces faciès et les types de métamorphisme.

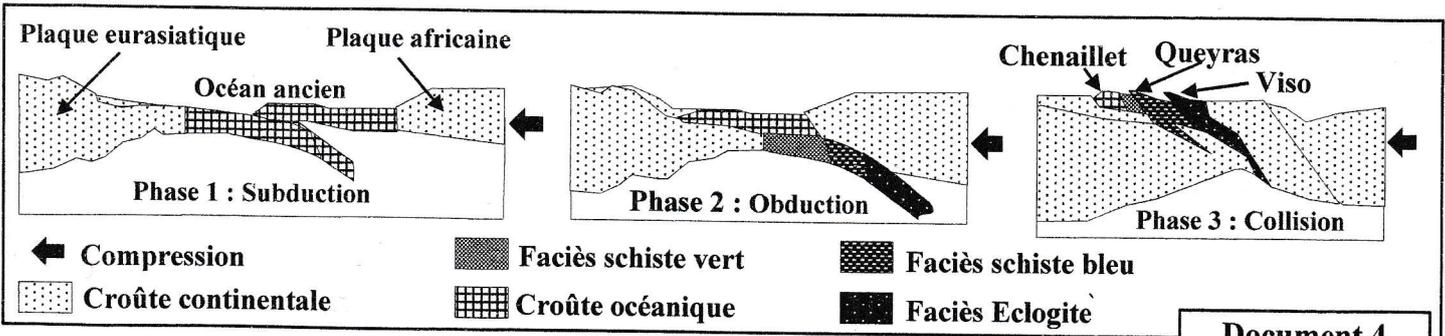
3- En exploitant les données des documents 2 et 3 :

a- Montrer que le Métagabbro de Chenaillet s'est formé suite à un refroidissement et une hydratation du gabbro de la dorsale. (1 pt)

b- Déterminer le faciès du Métagabbro de Queyras et le faciès du Métagabbro de Viso et déduire le type de métamorphisme responsable de leur formation. (1 pt)



• **Données 4 :** Le document 4 présente un modèle simplifié en trois phases expliquant la mise en place des ophiolites étudiées.



4- En se basant sur les données précédentes et le document 4, expliquer les mécanismes de mise en place des ophiolites de Chenaillet d'une part et de Queyras et de Viso d'autre part et vérifier les deux hypothèses proposées. (1,25 pt)



3	<b>La différence observée :</b> Après 24 h de l'exposition aux UV chez un individu atteint, le % de dimères de thymine reste stable à 0,10% en revanche ce % diminue de 0,10% à 0,025% chez l'individu sain.	0.25
	<b>Mise en relation</b> Dans les cellules de l'individu atteint de XP, l'enzyme xpc est anormale → pas de reconnaissance des dimères de thymine dans l'ADN → pas de réparation des dimères de thymine dans l'ADN → le % de dimères de thymine dans les cellules de l'individu atteint de XP reste stable dans sa valeur maximale → apparition des symptômes de XP	0.25

### Exercice 2 (2.5 pts)

1	<b>Déduction :</b> - F <sub>1</sub> est homogène → la première loi de Mendel est vérifiée. - Le croisement réciproque donne le même résultat → Hérité non liée au sexe.	0,25 0,25
	- Les individus de F <sub>1</sub> ont un phénotype parental corps gris et ailes normales : → dominance de l'allèle responsable de la couleur grise du corps (G) par rapport à l'allèle récessif responsable de la couleur noire du corps (g) → dominance de l'allèle responsable de la forme normale des ailes (T) par rapport à l'allèle récessif responsable de la forme tronquée des ailes (t).	0,25

2.a	<b>Génotypes des parents dans les croisements I et II</b> (P1) : GT//GT (P2) : gt//gt (F1) : GT//gt	0.25 0.25 0.25
-----	--	----------------------

2.b	<b>Calcul des pourcentages théoriques des quatre phénotypes obtenus en F<sup>2</sup>.</b> Puisque les deux gènes sont situés sur le même chromosome et la distance entre la position des deux gènes sur le chromosome 2 est de 35 cM → le pourcentage théoriques des phénotypes recombinés est 35% et le pourcentage théoriques des phénotypes parentaux est de 65% d'où :	0.25
	Les phénotypes recombinés : [g,T]= 17,5% ; [G,t] = 17,5% . Les phénotypes parentaux : [G,T]= 32,5% ; [g,t] = 32,5% .	0.25

3.	<b>Schéma des étapes de la formation des gamètes chez les femelles F1 : (tel que)</b>	0.5
	<p>Cellule germinale de la femelle F1</p> <p>Méiose</p> <p>Gamètes recombinés ⇒ Phénotypes recombinés</p>	

### Exercice 3 (5 pts)

1	<p><b>Description :</b> La production et la consommation des plastiques augmentent, entre 1950 à 2020, la quantité de plastique produite est arrivée à 350 Millions, et la quantité de plastique consommé est arrivée à 250 Millions de tonnes.</p> <p><b>Justification :</b> Le recours à la consommation des plastiques est dû à ses caractéristiques physiques : résistance, légèreté, flexibilité et durabilité en plus de son coût faible.</p>	0.5 0.5 pt
2	<p><b>Description :</b> La concentration des particules de plastique enregistrée dans les tissus des êtres vivants de la chaîne alimentaire augmente en allant du phytoplancton avec une concentration de 0,0025 ppm aux œufs de goéland argenté avec une concentration de 124 ppm.</p> <p><b>Explication :</b> La concentration observée chez le goéland argenté s'explique par l'accumulation des particules de plastique : phénomène de bioamplification (accepter phénomène de bioaccumulation).</p>	0.5 0.5
3	<p><b>Le danger de la pollution en plastique</b></p> <p><b>-sur l'environnement :</b> bioaccumulation des particules de microplastiques et des nanoplastiques dans les tissus des différents êtres vivants de la chaîne alimentaire.</p> <p><b>- sur la santé :</b> l'inhalation et l'ingestion des microplastiques et les nanoplastiques → passage de ces particules dans le sang → perturbation du système respiratoire, maladies cardiovasculaires, réduction de la fertilité et cancer.</p>	0.5 0.5
4	<p><b>L'intérêt de l'utilisation des bioplastiques comme alternative des plastiques pétrochimiques :</b> les bioplastiques sont fabriqués à partir des ressources renouvelables et biodégradables et leur fabrication ne nécessite qu'une faible demande en pétrole et ne rejette qu'une faible quantité des gaz à effet de serre et leur toxicité est nulle en comparaison avec les plastiques pétrochimiques.</p> <p><b>Proposition (accepter deux solutions logiques)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- éviter les plastiques jetables ;</li> <li>- recycler les déchets en plastique.</li> <li>- utiliser d'autre matière verres, bois...etc ;</li> </ul>	0.25x4 0.5x2
<b>Exercice 4 (5 pts)</b>		
1	<p><b>Formulation du problème scientifique :</b></p> <p>On observe que la montagne du Chenaillet est constituée de roches de péridotites, gabbros et de basaltes, On sait que ces roches sont constitutives de la lithosphère océanique (ophiolite). Donc, comment expliquer la présence de ces roches typiques de la lithosphère océanique sur la croûte continentale ?</p>	0.5
2	<p><b>Indices de la fermeture d'un ancien océan :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Présence des ophiolites et de sédiments océaniques entre deux plaques continentales ;</li> </ul> <p><b>Indices d'une collision :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Epaississement de la croûte ;</li> <li>- Présence des déformations tectoniques : failles, plis ;</li> <li>- Convergence des deux plaques continentales.</li> </ul>	0.5 0.25 0.25 0.25
3.a	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le métagabbro de Chenaillet est constitué des minéraux : plagioclase, pyroxène et hornblende, il appartient au faciès amphibolite dont la température de formation est comprise entre 400 et 700 °C</li> <li>- Le gabbro de la dorsale est constitué des minéraux : plagioclase, pyroxène sans hornblende , il appartient au faciès granulite dont la température de formation est comprise entre 700 et 900 °C</li> <li>- La transformation du gabbro en Métagabbro à faciès amphibolite nécessite donc une diminution de la température (refroidissement) accompagnée d'une consommation de l'eau (hydratation selon la réaction 1 du document 3)</li> </ul>	0.25 0.25 0.5

3.b	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le métagabbro de Queyras est constitué des minéraux : plagioclase, pyroxène et glaucophane, il appartient donc au faciès schiste bleu.</li> <li>- Le métagabbro de Viso est constitué des minéraux : plagioclase, glaucophane, jadéite et grenat, il appartient donc au faciès éclogite</li> <li>→ Le métamorphisme responsable de la formation des métagabbros de Queyras et de Viso est dynamique.</li> </ul>	0.25 0.25 0.5
4	<p><b>Explication des mécanismes de mise en place des ophiolites</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- compression entre les deux plaques eurasiatique et africaine.</li> <li>- subduction intra-océanique → métamorphisme dynamique avec la formation des roches de schiste vert, schiste bleu et d'éclogite.</li> <li>- continuation de forces compressives → Obduction qui a donné les ophiolites de Chenaillet</li> <li>- collision entre les deux blocs continentaux → affleurement des roches métamorphisées de la croûte océanique → mise en place des ophiolites de Queyras et de Viso.</li> </ul> <p>Vérification des hypothèses :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ L'hypothèse 1 est rejetée.</li> <li>→ L'hypothèse 2 est acceptée.....</li> </ul>	0.25x4  0.25