

**Bac Blanc – SVT – Terminale S – Durée : 3h30 - Obligatoire  
Calculatrice interdite**

**Sujet 1 : Brassage génétique au cours de la méiose (10pts)**

La reproduction sexuée est une « machine à faire du différent »...

**Justifiez cette affirmation en considérant le brassage allélique induit uniquement par la méiose.**

*Vous vous limiterez à trois gènes situés sur deux paires de chromosomes, en utilisant les couples d'allèles A, a ; B, b ; D, d*

*Votre exposé sera structuré et illustré de schémas judicieusement choisis, annotés et commentés.*

**Sujet 2 – Partie 1 : La notion d'espèce (4pts)**

Historiquement, Georges Cuvier (1769-1832) a défini ainsi l'espèce : « L'espèce est la collection de tous les individus issus de parents communs et de tous ceux qui leur ressemblent autant qu'ils se ressemblent entre eux ».

**En utilisant cette définition et les documents ci-dessous, citez deux arguments en faveur de l'appartenance de ces deux tritons à la même espèce et deux arguments qui permettent d'en douter.**

**Document 1a : Deux tritons présents en Europe : *Triturus cristatus* et *Triturus marmoratus*.**



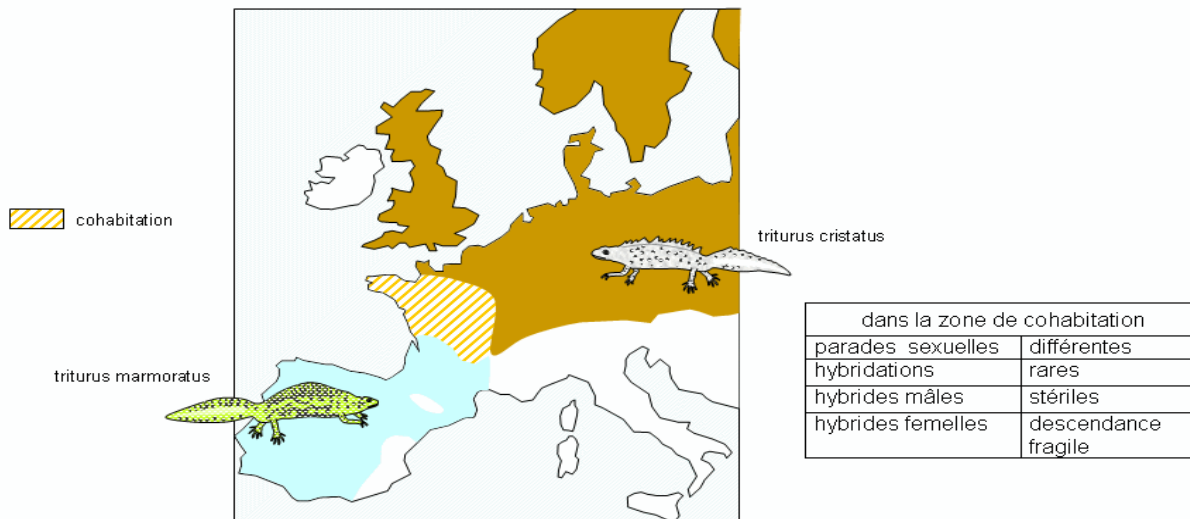
*Triturus cristatus (Triton à crête)*

*Triturus marmoratus (Triton marbré)*

D'après <http://www.freenatureimages.eu/animals/index.php/Amphibia-Amfibiëen-Amphibians/Triturus-cristatus-Warty-Newt/Triturus-cristatus-15-Grote-watersalamander-male-Saxifraga-Kees-Marijnissen>

**Document 1b : Répartition géographique des deux populations de tritons : *Triturus cristatus* et *Triturus marmoratus*.**

répartition de 2 espèces de tritons à crête  
modifié d'après article de J.Généromont dans *Pour la Science* janvier 1997



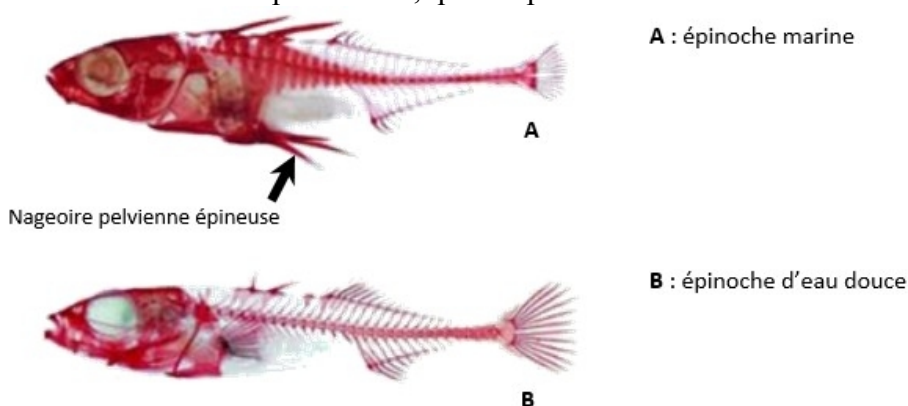
## Sujet 2 – Partie 2 : La régulation de l'expression des gènes de développement (6pts)

Les épinoches à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*) sont des poissons qui se présentent sous deux formes (épineche marine et épineche d'eau douce), selon le lieu où ils vivent. Leurs prédateurs varient selon les milieux de vie.

À l'aide des documents ci-dessous et de vos connaissances, proposer une hypothèse que le mécanisme à l'origine de la morphologie des épinoches d'eau douce.

### Document 1 : Morphologie des épinoches en fonction de leur milieu de vie

Les épinoches marines ont une nageoire pelvienne épineuse proéminente sur leur face ventrale, ce qui les protège des gros poissons. Les formes d'épineche d'eau douce n'ont plus de nageoire pelvienne et sont ainsi moins vulnérables vis-à-vis des larves d'insectes prédatrices, qui ont plus de mal à s'accrocher.



D'après Cresko et al. 2004. *Parallel genetic basis for repeated evolution of armor loss in Alaskan threespine stickleback populations.* Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A. 101/6050-6055

### Document 2 : Expression du gène PITX1 impliqué dans la mise en place de la nageoire pelvienne épineuse au cours du développement des épinoches



Les biologistes ont recherché les endroits de l'organisme où l'on peut détecter la présence d'ARNm du gène PITX1 au cours du développement. Ces territoires sont colorés en grisé par la méthode utilisée sur des embryons d'épineche. Les flèches indiquent la zone d'expression du gène PITX1 observé sur la face ventrale des embryons d'épineche.

D'après Genetic and developmental basis of evolutionary pelvic reduction in threespine sticklebacks Shapiro et coll. Nature 428, 717-723

### Document 3 : Données moléculaires du gène PITX1

#### Document 3a : Comparaison des séquences du gène PITX1 impliqué dans le développement de la nageoire pelvienne épineuse chez les deux formes d'épineches

	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
Traitement										
PITX1-CDS-Marine.a										
PITX1-CDS-Eau-Dou										

Sélection : 0/3 lignes

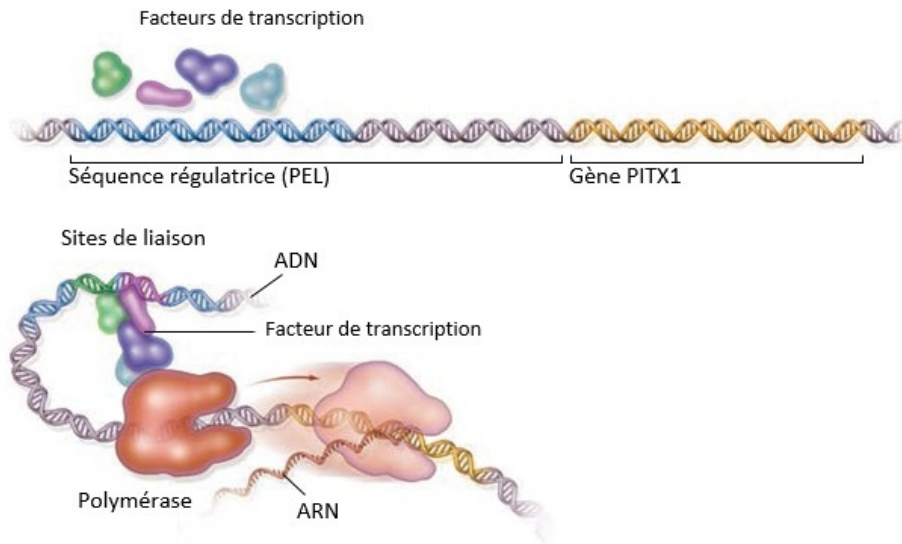
D'après le logiciel anagène

La portion du gène étudié est représentative des résultats obtenus sur l'ensemble du gène. La première ligne correspond au gène de l'épinoche marine et la deuxième ligne au gène de l'épinoche d'eau douce. Chaque tiret indique une identité de nucléotide.

### **Document 3b : La régulation de l'expression du gène PITX1**

Des segments d'ADN appelés séquences régulatrices présents à côté des gènes, contrôlent l'expression des gènes.

Ces séquences de régulation jouent un rôle central dans l'évolution de la morphologie des animaux.



L'expression du gène PITX1 est activée lorsque des facteurs de transcription se lient à des sites de fixation de la séquence régulatrice PEL. Le complexe ainsi formé déclenche la transcription du gène PITX1 en un ARNm par l'enzyme polymérase.

*D'après Pour La Science n°378 Janvier 2009*

### **Document 4 : Expériences de transgénèse sur une épinoche lacustre**

Une séquence régulatrice du gène PITX1 a été identifiée en 2010 et a été appelée « pel ». Pour détecter si des changements dans cette séquence pouvaient être à l'origine du changement morphologique, les chercheurs ont réalisé une expérience de transgénèse.

Ils ont injecté dans des œufs d'épinoche d'**eau douce**, une construction génique comprenant la région régulatrice « pel » des épinoches **marines** et le gène PITX1 noté ([pel-PITX1]). Les résultats de cette transgénèse montrent chez l'épinoche d'eau douce une nageoire pelvienne épineuse.

*D'après acces.ens-lyon.fr*