Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

SESSION 2013
France métropolitaine

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE
E CONNAISSANCES FONDAMENTALES AQUA

Option : Aquaculture

Durée : 3 heures

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice**

Rappel : Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calcul, ou bien élaborer une programmation, à partir des données fournies par le sujet.
Tout autre usage est interdit.

Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées

---

Le sujet comporte 8 pages

PARTIE 1 : BIOLOGIE-ECOLOGIE..... **30 points**

PARTIE 2 : CHIMIE..... **10 points**

SUJET

PARTIE 1 : BIOLOGIE-ECOLOGIE

Le saumon

Le saumon Atlantique (Salmo salar) est l'une des espèces les plus élevées en aquaculture. A l'état sauvage, ce poisson migrateur vit successivement dans deux milieux différents, ayant leurs propres caractéristiques physico-chimiques ainsi qu'une faune et une flore bien spécifiques.

*Ces changements de milieux entraînent aussi des changements physiologiques (smoltification) chez le poisson, permettant à celui-ci d'être adapté à son environnement. (voir **document n° 1** : le cycle du saumon).*

L'élevage en aquaculture intensive a nécessité la maîtrise de la reproduction et des stades larvaires, mais aussi celle des pathologies, favorisées par des densités d'élevage élevées.

***1.** Le saumon adulte et le tacon sont des poissons vivant dans deux milieux différents : l'eau de mer et l'eau douce. Des adaptations « osmorégulatrices » sont nécessaires.*

1.1. Justifier la nécessité de mécanismes d'osmorégulation chez ces deux individus. ***(2 points)***

1.2. À partir des informations figurant dans le **document n° 2**, préciser quelles sont les adaptations morphologiques et physiologiques des néphrons, chez le tacon d'une part et chez le saumon adulte d'autre part, qui leur permettent d'assurer une osmorégulation efficace. ***(3 points)***

1.3. Citer au moins trois autres adaptations chez le tacon lui permettant d'assurer une osmorégulation efficace. ***(1,5 point)***

2. *Le milieu marin et la rivière sont deux écosystèmes dont les fonctionnements présentent quelques points communs, par exemple l'existence d'un cycle de l'azote. L'estuaire représente la zone de contact entre ces écosystèmes et constitue un milieu très particulier avec la formation d'un « bouchon vaseux » (mélange de particules minérales et organiques en suspension). L'estuaire est soumis au flux et au reflux des marées.*

2.1. A partir du **document n° 3**, établir et expliquer les liens entre coefficient de marée et phase lunaire. ***(2 points)***

2.2. Les horaires du **document n° 3** indiquent, un écart entre deux marées hautes du matin supérieur à 24 heures (ce constat est aussi valable pour les marées hautes du soir ou les marées basses du matin ou du soir). Expliquer cet écart. ***(1 point)***

2.3. Le **document n° 4** présente l'évolution de différents paramètres au sein du bouchon vaseux. Expliquer les raisons de la baisse en dioxygène et expliquer l'évolution du rapport N/P au niveau du bouchon vaseux. Les réponses doivent être justifiées. ***(4 points)***

2.4. Dans la rivière, le tacon s'alimente à partir de larves d'insectes, dont certaines sont représentées dans le **document n° 5**. Indiquer l'ordre de chaque insecte représenté sur ce document, préciser le degré de sensibilité à la pollution de ces différents échantillons d'invertébrés benthiques puis leur intérêt dans la détermination d'un IBGN. ***(2 points)***

3. *La maîtrise du cycle de reproduction a permis le développement de la salmoniculture à travers le monde.*

3.1. Le **document n° 6** représente de façon schématique la spermatogenèse chez les poissons. Légender ce document en indiquant le nom des différentes cellules.
(*reporter les numéros sur la copie ;* ***1,5 point)***

3.2. En vous aidant du **document n° 6**, indiquer les différences entre le déroulement de la spermatogenèse et le déroulement de l'ovogenèse chez les poissons. ***(3 points)***

3.3. Les œufs de poissons sont riches en vitellus, composé de différentes réserves. Indiquer la nature et le lieu de fabrication de ces réserves. Préciser les influences hormonales nécessaires à cette synthèse. ***(2 points)***

4. *Les conditions d'élevage du saumon (forte densité, stress...) sont favorables aux pathologies virales (NPI) ou bactériennes (la furonculose liée au bacille Aeromonas salmonicida). Face aux agressions de ces agents pathogènes, le poisson développe une immunité spécifique à médiation humorale ou cellulaire.*

4.1. Réaliser un schéma légendé d'un bacille. ***(2 points)***

4.2. Après avoir présenté l'organisation d'un virus, indiquer pourquoi celui-ci est qualifié de parasite obligatoire. ***(1 point)***

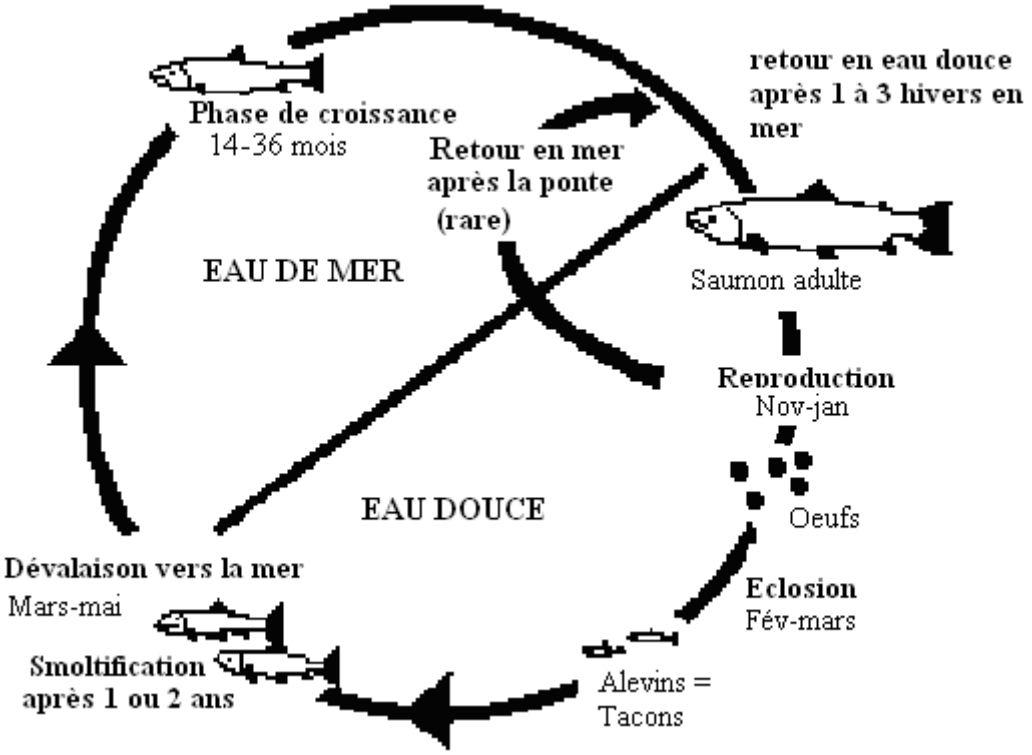
4.3. Après étude de l'expérience présentée dans le **document n° 7** :

- Indiquer en justifiant (2 arguments demandés) le type de réaction immunitaire spécifique mise en jeu pour lutter contre la NPI. ***(1 point)***
- Préciser quels sont les leucocytes mis en jeu dans ce type d'immunité spécifique ainsi que leurs rôles respectifs. ***(2 points)***
- Expliquer les résultats obtenus dans les situations 3 et 4. ***(2 points)***

DOCUMENT N° 1

Cycle du saumon Atlantique

(tiré de http://www.petitecamarguealsacienne.com)



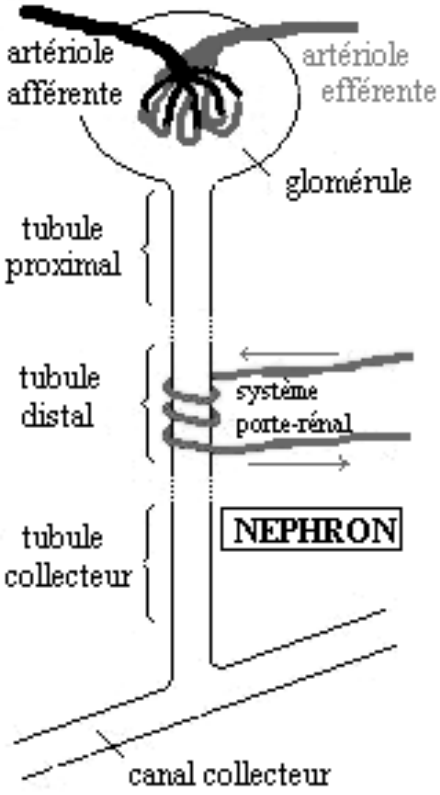
DOCUMENT N° 2

Schéma général d'un néphron : le rein a une forme allongée, brune ou rougeâtre, il est situé dans la partie supérieure de la cavité abdominale.

De nombreux éléments de base : "les néphrons" sont connectés aux vaisseaux capillaires sanguins par un "glomérule" (ou capsule de Bowman) et débouchent sur un canal collecteur par l'intermédiaire d'un tubule composé de 3 parties : le tubule proximal, distal et collecteur. Le glomérule est une zone d'échange, séparant différentes substances des globules rouges par filtration. Une seconde zone d'échange, au niveau du tubule distal, concerne le système porte-rénal qui transporte le sang carboxylé (chargé de déchets) de la partie caudale. À ce niveau, on parle d'absorption et non pas de filtrage.

La quantité d'urine produite par un poisson est fonction de la quantité de sang qui est filtrée.

Le taux de filtration glomérulaire (TFG) correspond au volume filtré par unité de temps.



Christian Coudre (Côte bleue)

DOCUMENT N° 3

Coefficient de marée et calendrier civil *(document SHOM)*

AVRIL

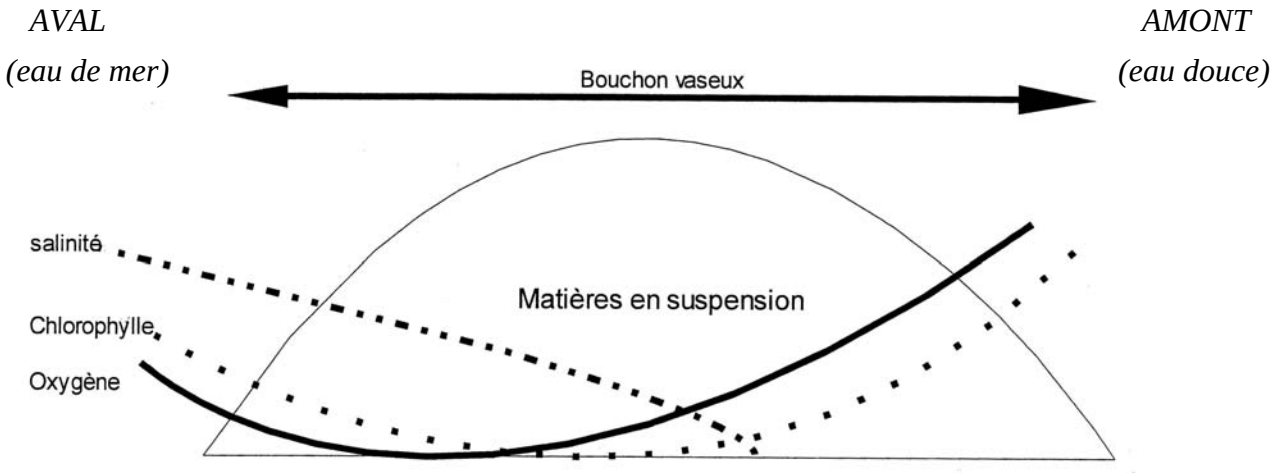
Arcachon - Jetée d'Eyrac

Heure légale

	pleines mers						basses mers			
	matin h mn	haut. m	coef.	soir h mn	haut. m	coef.	matin h mn	haut. m	soir h mn	haut. m
1 M	10 08	3,80	67	22 31	3,75	60	3 46	0,85	16 04	1,15
2 J	11 15	3,50	53	23 46	3,55	47	4 37	1,10	17 00	1,40
3 V	— —	— —	—	12 39	3,35	43	5 50	1,35	18 25	1,60
4 S	1 13	3,50	43	14 11	3,45	46	7 31	1,35	20 06	1,50
5 D	2 43	3,70	51	15 29	3,70	59	8 54	1,15	21 21	1,20
6 L	3 53	3,95	66	16 26	3,95	73	9 59	0,85	22 22	0,85
7 M	4 47	4,20	80	17 12	4,15	86	10 54	0,60	23 14	0,60
8 M	5 31	4,35	91	17 52	4,25	95	11 42	0,45	— —	— —
9 J	6 11	4,40	97	18 29	4,30	98	0 00	0,45	12 24	0,40
10 V	6 47	4,40	99	19 03	4,35	98	0 40	0,40	13 00	0,45
11 S	7 21	4,35	96	19 36	4,30	93	1 15	0,45	13 32	0,60
12 D	7 54	4,20	89	20 08	4,15	84	1 46	0,55	14 01	0,70
13 L	8 25	4,00	79	20 39	4,00	74	2 17	0,70	14 30	0,90
14 M	8 57	3,80	68	21 14	3,80	62	2 48	0,90	15 00	1,15
15 M	9 33	3,55	55	21 54	3,60	49	3 19	1,15	15 30	1,40
16 J	10 17	3,30	43	22 46	3,35	37	3 54	1,40	16 05	1,65
17 V	11 20	3,10	33	23 58	3,20	30	4 39	1,65	17 02	1,85
18 S	— —	— —	—	12 52	3,05	29	6 02	1,80	18 48	1,90
19 D	1 25	3,25	30	14 13	3,20	34	7 36	1,65	20 05	1,70
20 L	2 35	3,40	39	15 11	3,40	45	8 37	1,45	21 01	1,40
21 M	3 30	3,65	52	15 58	3,70	58	9 29	1,15	21 52	1,15
22 M	4 17	3,90	65	16 41	3,95	71	10 19	0,90	22 41	0,85
23 J	5 00	4,10	77	17 21	4,10	82	11 06	0,70	23 27	0,65
24 V	5 40	4,25	87	17 59	4,25	92	11 50	0,55	— —	— —
25 S	6 18	4,35	95	18 36	4,35	97	0 12	0,50	12 32	0,45
26 D	6 57	4,40	98	19 14	4,40	98	0 54	0,40	13 12	0,45
27 L	7 37	4,35	97	19 55	4,40	95	1 34	0,40	13 51	0,55
28 M	8 21	4,25	91	20 41	4,25	87	2 15	0,45	14 30	0,65
29 M	9 11	4,05	81	21 33	4,10	76	2 56	0,60	15 12	0,85
30 J	10 09	3,80	69	22 34	3,85	63	3 43	0,80	16 00	1,10

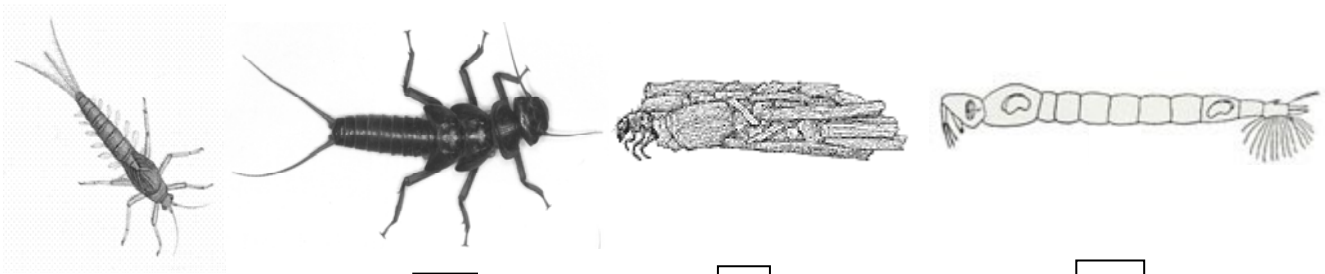
DOCUMENT N° 4

Schématisation de l'évolution des paramètres dans le bouchon vaseux



DOCUMENT N° 5

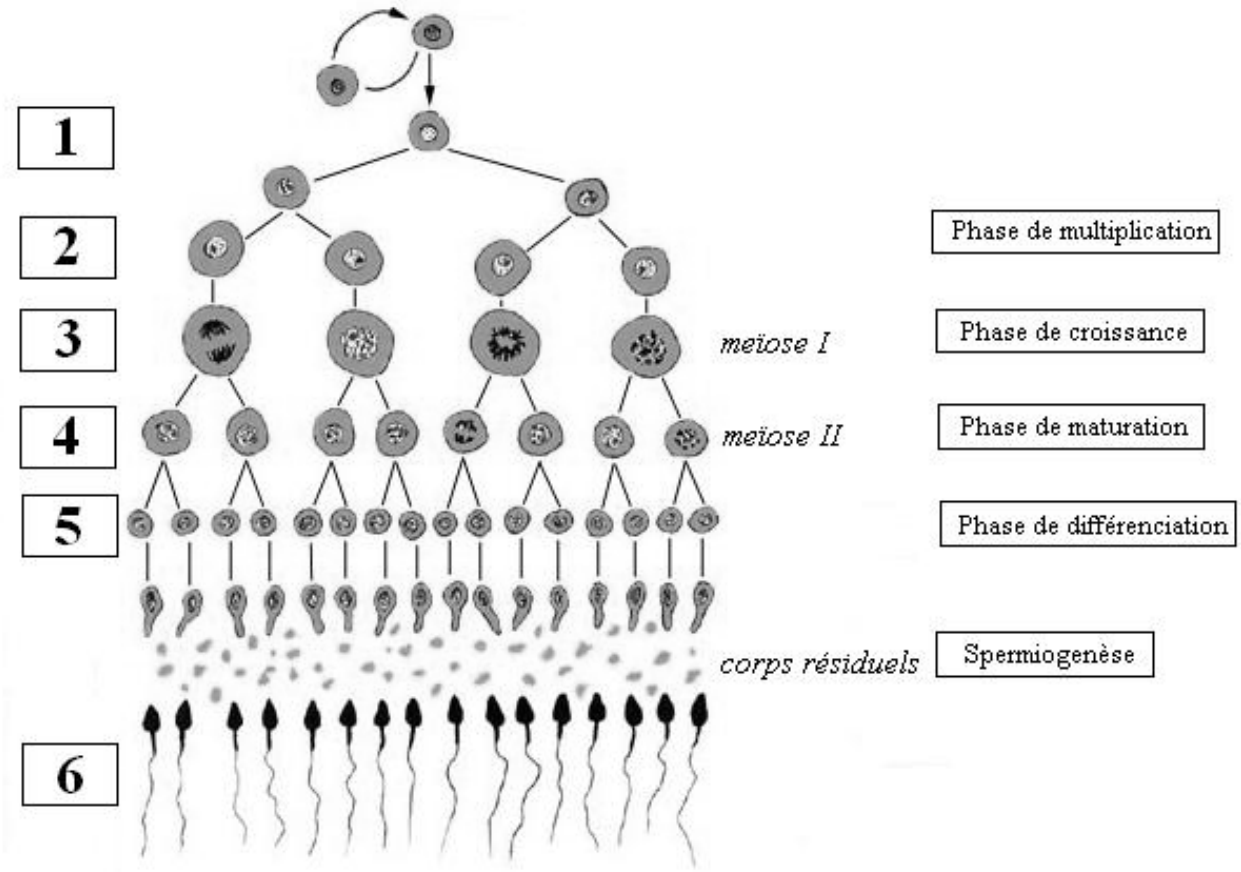
larves d'insectes aquatiques *(tiré de guide des insectes –Delachaux et Niestlé)*



1 2 3 4

DOCUMENT N° 6

Schéma simplifié de la spermatogenèse (*tiré de Wikipédia*)



DOCUMENT N° 7

Résultats d'une expérience (*d'après le bulletin français de pisciculture)*

Un saumon de souche A est immunisé contre la NPI (nécrose pancréatique infectieuse) par injection de fragments de virus.
Quinze jours plus tard, une prise de sang est effectuée sur ce poisson. Le sang recueilli est centrifugé, permettant ainsi de séparer le sérum des cellules sanguines. Parmi les cellules sanguines, on isole les lymphocytes.
Sérum et lymphocytes sont injectés à différents poissons auxquels on inocule simultanément une souche virale pathogène, suivant 4 situations présentées ci-dessous.

	Situation 1	Situation 2	Situation 3	Situation 4
Elément injecté	SERUM	LYMPHOCYTES	LYMPHOCYTES	LYMPHOCYTES
Type de poisson utilisé	SAUMON SOUCHE A	SAUMON SOUCHE A	SAUMON SOUCHE A	TRUITE
Virus inoculé	NPI	NPI	SHV	NPI
Impact sur le poisson	MORT DU POISSON	SURVIE DU POISSON	MORT DU POISSON	MORT DU POISSON

PARTIE 2 : CHIMIE

Dosage du dioxygène dissous

Le dioxygène est un gaz que l'on trouve dissous dans l'eau. La détermination de la teneur en dioxygène dissous se fait par une méthode mise au point au 19ème siècle par un chimiste : Winkler.
La méthode porte toujours son nom : la méthode de Winkler.

Protocole expérimental

Dans un erlenmeyer de 250 cm^3 rempli à ras bord d'eau d'une rivière, introduire avec précaution 2,1 g de chlorure de manganèse $MnCl_2$, de la soude et des billes de verre. Boucher en évitant de laisser de l'air à l'intérieur et agiter. Il y a formation d'un précipité marron. Attendre trente minutes. Ajouter alors 10 cm^3 d'acide sulfurique concentré puis 3 g d'iodure de potassium. La solution devient limpide et brune.
Prélever V_O = 50,0 cm^3 de cette solution et doser avec une solution de thiosulfate de sodium de concentration $C_R = 1{,}25 \times 10^{-2}$ $mol.L^{-1}$.
Le volume équivalent obtenu est V_R = 5,0 cm^3.

Les réactions qui se produisent sont les suivantes :

Etape 1 : précipitation de l'hydroxyde de manganèse (II) grâce à la soude :

$$Mn^{2+} + 2\,HO^- \rightarrow Mn(OH)_2$$ Précipité marron

Etape 2 : oxydation de cet hydroxyde par le dioxygène dissous :

$$4\,Mn(OH)_2 + O_2 + 2\,H_2O \rightarrow 4\,Mn(OH)_3$$

Etape 3 : dissolution de l'hydroxyde de manganèse III par l'acide sulfurique :

$$Mn(OH)_3 + 3\,H_3O^+ \rightarrow Mn^{3+} + 6\,H_2O$$

Etape 4 : oxydation de l'ion iodure I^- par l'ion manganèse (III) Mn^{3+}

Etape 5 : dosage du diiode I_2 formé par l'ion thiosulfate $S_2O_3^{2-}$:

$$2\ S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2\ I^-$$

QUESTIONS

1. Dans le protocole, il est écrit : « Boucher en évitant de laisser de l'air à l'intérieur ».
Justifier cette précaution de manipulation.

Lors de l'oxydation de l'ion iodure par l'ion manganèse (III) Mn^{3+} (étape 4), il se forme du diiode. Les potentiels standards d'oxydoréduction des couples intervenants sont donnés dans le tableau suivant :

Mn (III) / Mn (II)	I_2 / I^-
+ 1,51 V	+ 0,62 V

2. Écrire les équations de demi-réaction d'oxydoréduction relatives à ces deux couples.

3. En déduire l'équation de la réaction d'oxydoréduction qui se déroule lors de l'étape 4.

4. Déterminer le nombre d'oxydation (no) de l'élément soufre S dans l'ion thiosulfate. Justifier.

Donnée : dans $S_2O_3^{2-}$, no (O) = - II

5. Montrer que la relation permettant de calculer la concentration molaire en dioxygène dissous dans l'eau de la rivière a pour expression : $[O_2] = \frac{C_R.V_R}{4.V_O}$.

6. Calculer la concentration molaire puis la concentration massique en dioxygène de l'eau analysée, exprimée en $mg.L^{-1}$.

Donnée : $M(O) = 16\ g.mol^{-1}$

Barème

Question	1	2	3	4	5	6
Point(s)	*1*	*1*	*1*	*2*	*3*	*2*