

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

ÉPREUVE N° 4

MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

Options : Toutes sauf TVCQ(s) ; TCVA ; CGE Canin et Félin ; SMR et CGEA

Durée : 3 heures

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

Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées

Le sujet comporte 12 pages

PARTIE 1 : MATHÉMATIQUES 20 points
Annexes A et B

PARTIE 2 : SCIENCES PHYSIQUES 20 points
Annexe C

Les annexes A, B et C sont à rendre avec la copie

SUJET

PARTIE 1 : MATHÉMATIQUES

EXERCICE 1 (8 points)

On considère deux exploitations agricoles équipées de manière identique en panneaux photovoltaïques destinés à la production d'électricité. Pour l'année 2009 la production d'électricité en kW heure sur ces deux exploitations se répartit comme suit :

Exploitation A

Mois	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
Production mensuelle d'électricité en KWh	127	122	130	132	130	146	154	158	150	146	124	120

Exploitation B

Mois	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
Production mensuelle d'électricité en KWh	110	115	123	135	128	139	145	147	142	112	114	111

- 1) Représenter le diagramme « tiges et feuilles » pour les données concernant l'exploitation A.
- 2)
 - a. Calculer la moyenne de la production d'électricité produite par l'Exploitation A pour l'année 2009.
 - b. Calculer l'écart type de cette même série.

Les résultats seront donnés à 10^{-1} près. On ne demande pas le détail des calculs qui pourront être conduits à la calculatrice.
- 3) Sachant que pour l'Exploitation B, la production moyenne d'électricité en Kwh est de 126,8 avec un écart type de 13,7 comparer les résultats avec l'Exploitation A.
- 4) On donne ci dessous la représentation « tiges et feuilles » concernant l'exploitation B

11	01245
12	38
13	59
14	257

- a. Déterminer la valeur médiane de ces données. Quelle est sa signification ?
- b. La production d'électricité mensuelle n'est pas jugée rentable si elle est inférieure à 125Kwh. Pour l'année 2009, calculer le pourcentage de temps sur l'année concerné.

EXERCICE 2 (12 points)

Soit la fonction définie sur l'intervalle $[0 ; 7]$ par : $f(x) = 12 + 3x - e^{0,5x}$.

- 1) Montrer que, sur l'intervalle $[0 ; 7]$: $f'(x) = 3 - \frac{1}{2}e^{0,5x}$.
- 2)
 - a. Vérifier que le nombre qui peut s'écrire, $2\ln 6$, est solution de l'équation : $f'(x) = 0$.
 - b. Donner une solution décimale à 10^{-2} près de cette équation.
- 3) En traçant sur votre calculatrice graphique la fonction dérivée définie, sur l'intervalle $[0 ; 7]$, par : $f'(x) = 3 - \frac{1}{2}e^{0,5x}$, trouver le signe de la dérivée de la fonction f .
- 4) En déduire le tableau de variation de la fonction f .
- 5) Compléter le tableau donné en **annexe A (à rendre avec la copie)**. (Arrondir les résultats à 10^{-1} près)

La courbe de la fonction f est donnée en **annexe B (à rendre avec la copie)**.

Un chercheur introduit une substance dans un milieu qui contient des bactéries afin de stopper leur multiplication. Ces bactéries sont comptées en nombre de millions. Il suppose que le nombre de bactéries présentes au bout du temps x écoulé depuis l'introduction de la substance peut être modélisé par la fonction f précédente. Ce nombre de bactéries est donc donné par la relation : $f(x) = 12 + 3x - e^{0,5x}$. x est le temps exprimé en heure et x est compris entre 0 heure et 7 heures.

6) Compléter le graphique de l'**annexe B** par :

- a. un titre pour l'ensemble du graphique ;
- b. un titre pour l'axe des abscisse ;
- c. un titre pour l'axe des ordonnées.

7) Déterminer graphiquement, en expliquant votre démarche pour chacune des questions :

- a. le nombre de micro-organismes au bout d'une heure ;
- b. le nombre de micro-organismes au bout d'une heure et trente minutes ;
- c. la population maximale ;
- d. le temps au bout duquel la population devient maximale ;
- e. la durée pendant laquelle la population est supérieure ou égale à 12 millions.

Tout essai d'explication est pris en compte

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES - BAC PRO (toute autre formule peut être fournie avec le sujet)

ALGÈBRE

- $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$; $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$; $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$.
- équation du second degré : $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$) avec $\Delta = b^2 - 4ac$.

✓ si $\Delta < 0$, l'équation n'admet pas de solution dans $\mathbb{R}$

✓ si $\Delta = 0$, l'équation admet la solution double : $-\frac{b}{2a}$

$$\text{et : } ax^2 + bx + c = a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2$$

✓ si $\Delta > 0$, l'équation admet deux solutions réelles distinctes :

$$x' = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} \text{ et } x'' = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$$

$$\text{et : } ax^2 + bx + c = a(x - x')(x - x'')$$

SUITES NUMÉRIQUES :

- suite arithmétique de premier terme u_0 et de raison r :

$$u_n = u_0 + nr \text{ et } u_0 + u_1 + \dots + u_n = \frac{(n+1)(u_0 + u_n)}{2}.$$

- suite géométrique de premier terme u_0 et de raison q :

$$u_n = u_0 \times q^n \text{ et } u_0 + u_1 + \dots + u_n = u_0 \times \frac{1 - q^{n+1}}{1 - q} \quad (q \neq 1).$$

GEOMETRIE : ABC étant un triangle quelconque avec $AB = c$; $AC = b$ et $BC = a$

- formule d'Al Kashi : $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$;

- formule de Héron :

$$\text{l'aire est : } S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} \text{ avec } p = \frac{a+b+c}{2} \text{ (demi-périmètre)}$$

STATISTIQUES :

n_i désigne l'effectif correspondant au caractère x_i et N l'effectif total.

- moyenne : $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n n_i x_i}{N}$;
- variance : $V = \frac{\sum_{i=1}^n n_i (x_i - \bar{x})^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^n n_i x_i^2}{N} - (\bar{x})^2$;

- écart-type : $\sigma = \sqrt{V}$.

LOGARITHMES ET EXPONENTIELLES :

- $\ln e = 1$; $e^1 = e$; $\ln 1 = 0$

- pour a et b réels strictement positifs :

$$\ln ab = \ln a + \ln b ; \ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln a - \ln b ; \ln\left(\frac{1}{a}\right) = -\ln a ; \ln a^n = n \ln a \quad (n \text{ entier}).$$

- pour a et b réels quelconques : $e^{a+b} = e^a \times e^b$; $e^{a-b} = \frac{e^a}{e^b}$.

- pour tout réel x , $\ln(e^x) = x$; pour tout réel $x > 0$, $e^{\ln x} = x$.

- pour tout réel $x > 0$, $\log x = \frac{\ln x}{\ln 10}$, ($\log$ désigne la fonction logarithme décimal)

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES – BAC PRO
(toute autre formule peut être fournie avec le sujet)

ANALYSE :		
• Dérivées et primitives : k désigne une constante réelle.		
$f(x)$	$f'(x)$	$F(x)$
a (constante réelle)	0	$ax + k$
x	1	$\frac{1}{2}x^2 + k$
$x^n, n \in \mathbb{N}^*$	nx^{n-1}	$\frac{x^{n+1}}{n+1} + k$
$\frac{1}{x}, x$ non nul	$-\frac{1}{x^2}, x$ non nul	$(\ln x + k),$ pour $x > 0$
$\frac{1}{x^2}, x$ non nul	$-\frac{2}{x^3}, x$ non nul	$-\frac{1}{x} + k, x$ non nul
$\ln x, x > 0$	$\frac{1}{x}, x > 0$	
e^x	e^x	$e^x + k$
e^{ax}, a constante réelle	$a \times e^{ax}$	$\frac{1}{a} \times e^{ax}$ pour a non nul.

• Dérivation : opérations.

$$(u + v)' = u' + v'$$

$$(ku)' = k u'$$

$$(u \times v)' = u' \times v + u \times v'$$

$$\left(\frac{1}{u}\right)' = -\frac{u'}{u^2}$$

$$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u' \times v - u \times v'}{v^2}$$

$$(\ln u)' = \frac{u'}{u}$$

$$(e^u)' = u' e^u$$

• Calcul intégral :

Si F est une primitive de f sur $[a; b]$, a et b réels, f étant définie sur $[a; b]$:

$$\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$$

PARTIE 2 : SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE n°1 : (10 points)

Les données météorologiques sont importantes pour la réalisation des travaux agricoles ainsi que pour les travaux s'effectuant en milieu maritime.

- 1.1. Nommer l'appareil de mesure de la pression atmosphérique.
- 1.2. L'hygrométrie est liée à la quantité de vapeur d'eau présente dans l'air. Cette vapeur d'eau peut se transformer en eau liquide (rosée, pluie ...). Donner le nom de ce changement d'état physique.

Avant de partir en mer, un marin pêcheur consulte le bulletin météo du jour et obtient les informations reportées dans le **document 1**.

Dans un bulletin de météo marine, la force du vent est exprimée à l'aide de l'échelle de Beaufort.

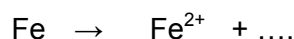
- 1.3. En utilisant le **document 2**, donner la force du vent de ce jour dans l'échelle de Beaufort.

L'**annexe C**, (**à rendre avec la copie**), présente la carte météorologique du jour.

- 1.4. Répondre à la question posée sur cette annexe.

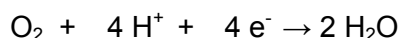
La coque du bateau de ce pêcheur est majoritairement constituée de fer métallique Fe. Au contact de l'air, le fer Fe se transforme en ions Fe^{2+} .

- 2.1. Recopier et compléter l'équation de demi-réaction correspondante :



- 2.2. Préciser s'il s'agit d'une oxydation ou d'une réduction. Justifier la réponse.

- 2.3. L'autre demi-équation de réaction est la suivante :



En déduire l'équation chimique de la réaction du dioxygène avec le fer.

Afin de protéger la coque contre la corrosion, on place sur celle-ci des blocs de zinc métallique (Zn).

- 2.4.1 En s'appuyant sur le **document 3**, écrire l'équation chimique traduisant l'action entre les éléments des couples $\text{Fe} / \text{Fe}^{2+}$ et $\text{Zn} / \text{Zn}^{2+}$
- 2.4.2 Expliquer pourquoi la coque de fer est ainsi protégée.

EXERCICE n°2 : (10 points)

Partie A : Étude d'un chauffe-eau.

Afin de produire de l'eau chaude pour le nettoyage de son matériel, un agriculteur a fait installer un chauffe-eau électrique.

La plaque signalétique du chauffe-eau porte les indications suivantes :

230 V 3 000 W 150 L

La température de l'eau à l'entrée du chauffe-eau est égale à 15°C. La température de l'eau en sortie de chauffe-eau est égale à 60°C.

1. Calculer l'énergie thermique transférée à l'eau circulant dans le chauffe-eau.

Données : $Q = m \times c \times (\theta_f - \theta_i)$

Capacité calorifique massique de l'eau : $c = 4180 \text{ J / kg / } ^\circ\text{C}$

Masse volumique de l'eau : $\rho = 1,0 \text{ kg / L}$

La durée de fonctionnement quotidienne du chauffe-eau est de 5 heures.

2. Calculer l'énergie électrique E consommée par le chauffe-eau.

Exprimer le résultat en wattheure puis en Joules.

Donnée : 1 Wh correspond à 3600 J

3. En déduire le rendement R du chauffe-eau.

Partie B : Étude de panneaux photovoltaïques.

Dans une perspective de développement durable, l'agriculteur a installé sur le toit de l'un de ses bâtiments d'élevage des panneaux photovoltaïques.

Un panneau photovoltaïque de surface égale à 15 m² est éclairé par une radiation lumineuse de longueur d'onde : $\lambda = 600 \text{ nm}$ (1 nm = 10⁻⁹ m).

Données : vitesse de la lumière : $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

$$\nu = \frac{c}{\lambda}, \nu \text{ étant la fréquence de la radiation lumineuse de longueur d'onde } \lambda$$

$$\text{Energie d'un photon : } E_1 = h \times \nu \text{ avec } h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

1. Calculer la valeur de la fréquence ν de cette radiation lumineuse.

2. En s'appuyant sur le **document 4**, dire à quel domaine appartient cette radiation lumineuse.

3. Montrer que l'énergie E_1 d'un photon correspondant à cette radiation lumineuse est de : $3,3 \times 10^{-19} \text{ J}$.

4. On estime que le nombre de photons reçus par le panneau photovoltaïque pendant une journée est égal à : $2,12 \times 10^{27}$. En déduire l'énergie lumineuse E_2 reçue par le panneau.

5. Sachant que le rendement R d'un panneau photovoltaïque est égal à 8 %, déterminer l'énergie électrique E_T produite pendant une journée par ce panneau.

DOCUMENT 1

Bulletin météorologique

Pression atmosphérique : 1010 hPa
Température : 12°C
Hygrométrie : 80 %
Direction et vitesse moyenne du vent : Nord Ouest ; 55 km/h

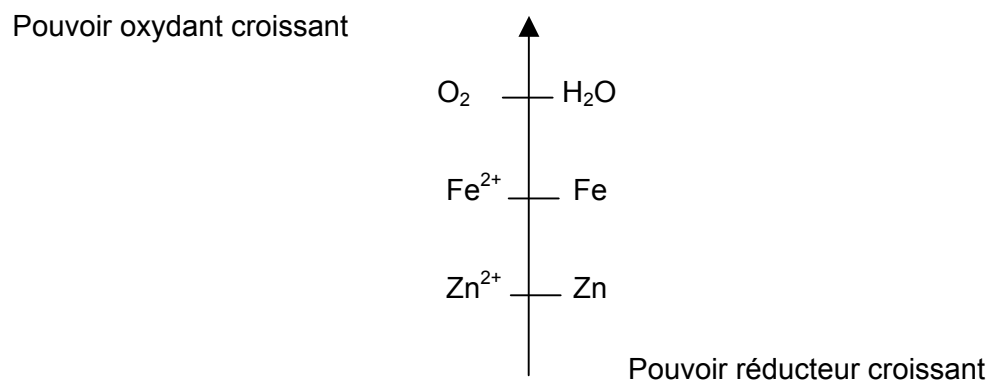
DOCUMENT 2

Extrait de l'échelle de Beaufort

Force	Descriptif	Vitesse moyenne en km/h	État de la mer
....			
5	Bonne brise	29 à 38	Forte
6	Vent frais	39 à 49	Très forte
7	Grand frais	50 à 61	Grosse
8	Coup de vent	62 à 74	Très grosse
....			

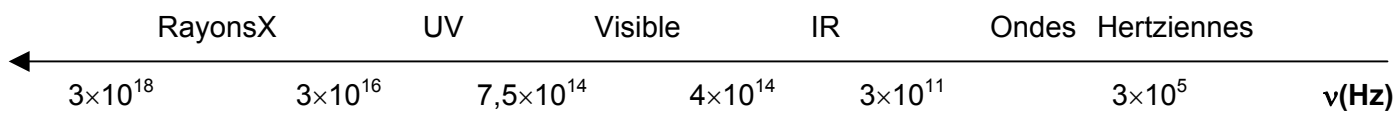
DOCUMENT 3

Extrait de la classification qualitative des couples oxydant / réducteur



DOCUMENT 4

Domaine des ondes électromagnétiques



MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

M. EX.

Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

ÉPREUVE :

Date de naissance : 19

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

ANNEXE A (à compléter et à rendre avec la copie)

N° ne rien inscrire

x	0	1	2	3	$2 \ln 6$	4	5	6	7
$f(x)$		13,4				16,6	14,8	9,9	

M. EX.

Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

ÉPREUVE :

Date de naissance : 19

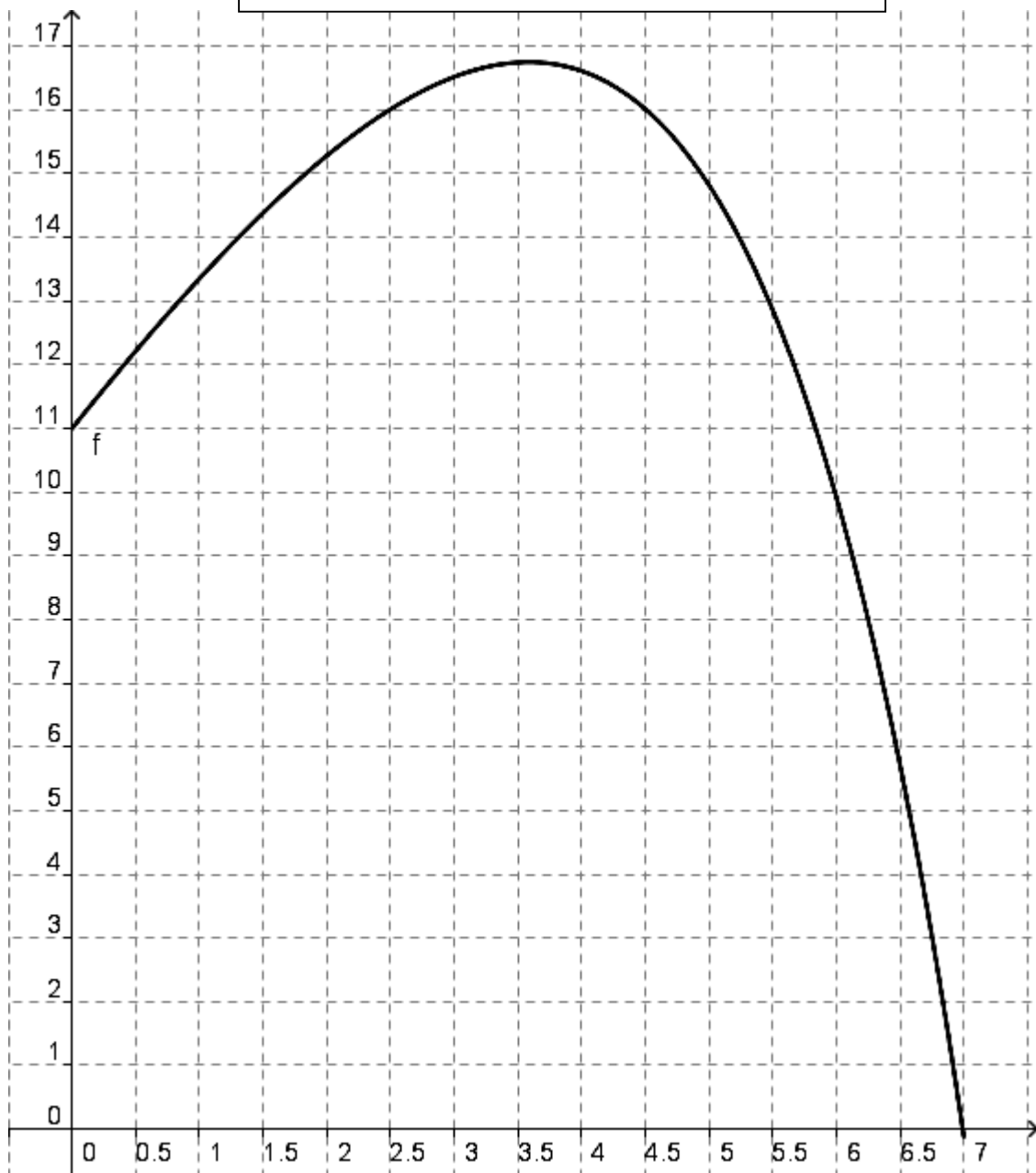
Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

ANNEXE B (à compléter et à rendre avec la copie)

N° ne rien inscrire



M. EX.

Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

ÉPREUVE :

Date de naissance : 19

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

ANNEXE C (à compléter et à rendre avec la copie)

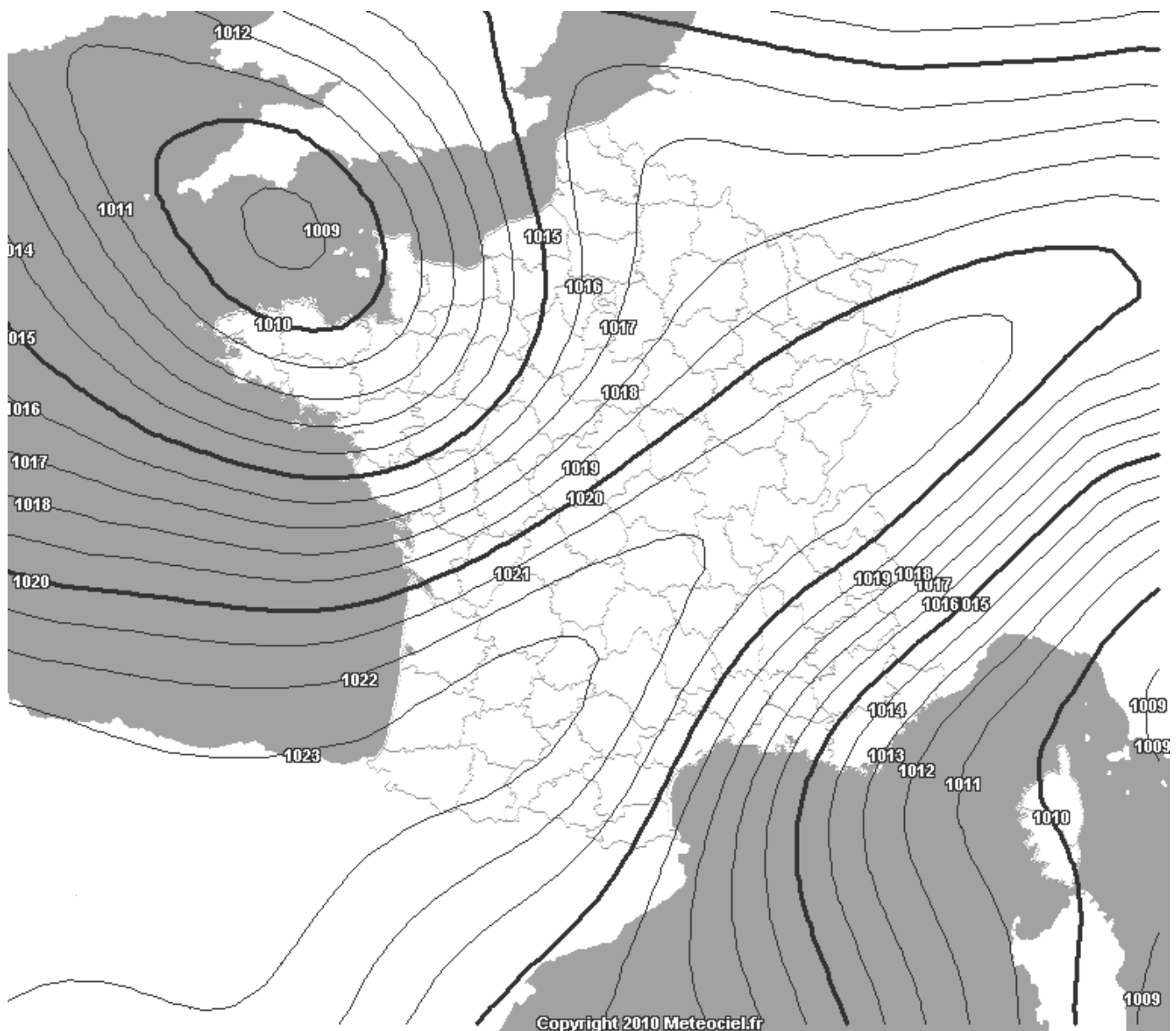
N° ne rien inscrire

Consigne :

Indiquer sur cette carte le centre de la dépression et le centre de l'anticyclone.

On utilisera le symbole D pour Dépression et A pour Anticyclone.

Donnée : valeur moyenne de la pression atmosphérique : 1013 hPa



Justifier la réponse :

Source : METEOCIEL.FR