

### Travail d'été en mathématiques

Vous venez d'être admis en MPSI, félicitations !

Le programme de mathématiques qui vous attend à la rentrée se place dans la lignée du programme de la spécialité Maths et de l'option maths expertes, en reprenant tous les thèmes mais néanmoins en se limitant pour ce qui concerne les probabilités à des univers finis.

La première moitié de l'année sera consacrée à de larges approfondissements des notions abordées au lycée, en y ajoutant une exigence bien supérieure en termes de raisonnement, rigueur et calculs. A ce propos, sachez que la calculatrice sera d'un usage limité en MPSI. Cela ne signifie pas que vous devez vous en séparer car vous en aurez encore besoin, mais qu'il vous faut au plus vite, si nécessaire, apprendre à l'utiliser uniquement dans les situations où son aide est indispensable (c'est-à-dire pas pour calculer  $13 \times 8$ , tracer le graphe de l'exponentielle ni déterminer une approximation à 1 décimale de  $\sqrt{2} \dots$ ).

La quasi-totalité de votre programme de Terminale vous sera utile pour la rentrée et mérite une révision approfondie de votre part. Il constitue la base de l'enseignement de la prépa mais les vraies difficultés de la MPSI se situent ailleurs (rythme élevé, exigence de raisonnement rigoureux, travail du cours approfondi) et une mauvaise maîtrise des notions du lycée peut très vite vous handicaper. À vous de vous présenter à la rentrée dans les meilleures conditions pour réussir ce défi que constituent la prépa et les concours auxquels celle-ci vous mènera.

**Il est indispensable que vous maîtrisiez parfaitement tout ce qui constitue le calcul élémentaire** : développement, factorisation d'expressions algébriques, identités remarquables, manipulation de quotients, puissances, exponentielles, logarithmes, calculs de dérivées et intégration, formules et fonctions trigonométriques, etc.

Afin de vous "muscler" en calcul et de travailler vos réflexes, je vous recommande de vous procurer l'ouvrage :

*Cahier de calcul en maths, Colas Bardavid et al.  
Éditions Dunod*

<https://www.dunod.com/prepas-concours/cahier-calcul-en-maths-classes-prepas>

Vous pourrez travailler pendant l'été les différentes fiches en autonomie car

il y a les corrigés dans l'ouvrage.

Dans les deux pages suivantes, vous trouverez 5 exercices qui constituent votre premier devoir de vacances. Vous devrez rédiger ces exercices soigneusement.

Ce premier devoir devra m'être envoyé par mail à l'adresse [ahurteaux@stanislas-cannes.com](mailto:ahurteaux@stanislas-cannes.com) avant le

**lundi 29 juillet**

, en scannant votre travail ou en le prenant en photo, mais vous vous assurez que le document envoyé soit lisible.

Vous rassemblerez aussi les différents fichiers obtenus dans un seul fichier d'envoi au format pdf codé de la façon suivante :

**2024\_MATHS\_1\_nom\_prénom.pdf**

Ce fichier ne devra pas dépasser la taille de 5Mo. (Si cette taille est dépassée, dégradez la qualité de vos fichiers de départ, ou bien la résolution de votre caméra.)

A cette date, vous recevrez par mail le corrigé de ce premier devoir, ainsi que l'énoncé du second devoir de vacances à rendre avant la rentrée.

Si vous m'envoyez votre travail avant cette date, ne vous attendez pas à recevoir un accusé de réception.

Le formulaire sur la trigonométrie et les nombres complexes clôt ce document. **Ces formules sont utiles quasiment chaque jour en prépa** et peuvent déjà vous servir pour les devoirs de vacances. **Toutes ces formules doivent être sues pour la rentrée.**

Certes, apprendre par cœur des formules n'a pas beaucoup d'intérêt ; par contre, faire travailler sa mémoire et repérer les liens entre les formules est bénéfique. De plus, certaines de ces formules ont des interprétations géométriques simples.

Bon travail et bonnes vacances !  
Amélie HURTEAUX

**Exercice 1**

Pour chacune des fonctions suivantes :

- 1) Déterminer son domaine de définition (en justifiant si besoin).
- 2) Étudier la parité éventuelle de la fonction.
- 3) Déterminer les limites (quand elles existent) de la fonction aux bornes du domaine de définition.
- 4) Déterminer son domaine de dérivabilité et calculer la dérivée.
- 5) Étudier les variations de la fonction et dresser son tableau de variations complet.

a)  $f(x) = x \ln(x^2)$

b)  $g(x) = \frac{e^{\frac{x}{3}+1}}{x}$

c)  $h(x) = \cos 2x + 2 \cos x$ , (à étudier sur  $[0, 2\pi]$  seulement)

d)  $j(x) = \frac{3x+4}{x^2+3}$ ,

e)  $k(x) = \sqrt{\frac{x^3}{1-x}}$

**Exercice 2**

Les deux questions sont indépendantes.

- 1) En étudiant les variations d'une fonction auxiliaire, montrer que

$$\forall x \in ]-1, +\infty[, \ln(x+1) \leq x$$

- 2) Montrer que l'équation  $e^{2x} - x - 2 = 0$  admet deux solutions  $\alpha < \beta$  et montrer que  $-2 < \alpha < 0 < \beta < 1$

**Exercice 3**

Résoudre dans  $\mathbb{R}$  les équations et inéquations suivantes :

a)  $3^x = 2^{(x^2)}$

b)  $e^{2x} - 2e^x - 15 = 0$

c)  $e^{2x} - 2e^x - 15 \geq 0$

d)  $x^4 - 13x^2 + 36 = 0$

e)  $x^4 - 13x^2 + 36 \geq 0$

f)  $\frac{x}{x-1} \geq 2$

- g) • Soit l'équation  $ax^2 + bx + c = 0$  avec  $a \neq 0$

Montrer que le produit des racines (quand elles existent) est égal à

$$P = \frac{c}{a}.$$

- Résoudre dans  $\mathbb{R}$   $e^{2x} + \alpha e^x + 1 = 0$ ,  
en discutant suivant la valeur du paramètre réel  $\alpha$ .

**Exercice 4**

On pourra se référer au formulaire donné à la fin de ce document.

- 1) A partir de la formule de  $e^{ix}$ , retrouver la formule d'addition  $\cos(a-b)$ .
- 2) Retrouver la formule de linéarisation de  $\sin a \cos b$  à partir des formules d'addition.
- 3) Retrouver la formule de factorisation de  $\cos p - \cos q$  à partir des formules d'addition.
- 4) On pose  $A = e^{ip} - e^{iq}$ .  
Factoriser  $A$  par  $e^{i\frac{p+q}{2}}$ .  
Retrouver aussi de cette manière la formule de factorisation de  $\cos p - \cos q$ .

**Exercice 5**

On dispose de 2 pièces notées  $A$  et  $B$ .

- La pièce  $A$  donne « Pile » avec la probabilité  $1/3$ .
- La pièce  $B$  donne « Pile » avec la probabilité  $1/2$ .

On effectue l'expérience suivante :

- On lance d'abord la pièce  $A$ .
- Si un lancer donne « Pile », alors le lancer suivant est fait avec la même pièce.
- Sinon, le lancer suivant est fait avec l'autre pièce.

On note :

- $P_n, F_n$  les événements : le  $n^{\text{ième}}$  lancer donne Pile, respectivement Face
- $A_n, B_n$  les événements : le  $n^{\text{ième}}$  lancer est fait avec la pièce  $A$ , respectivement la pièce  $B$ .
- On note :  $a_n = P(A_n)$   $u_n = P(P_n)$ .

1. a) Donner les valeurs de  $a_1, a_2$  .

b) Montrer que  $a_3 = \frac{4}{9}$  et  $a_4 = \frac{23}{54}$  .

c) Calculer  $u_1, u_2$  .

2. Calculer  $a_{n+1}$  en fonction de  $P(A_n)$  et  $P(B_n)$  .

3. En déduire que :  $a_{n+1} = \frac{-1}{6}a_n + \frac{1}{2}$  .

4. On pose  $x_n = a_n - \frac{3}{7}$ .

Montrer que  $(x_n)$  est une suite géométrique .

En déduire l'expression de  $x_n$  en fonction de  $n$  et  $x_1$  .

Puis en déduire que  $a_n = \frac{3}{7} + \frac{4}{7} \left( \frac{-1}{6} \right)^{n-1}$  .

5. Le 4<sup>ième</sup> lancer donne Pile. Quelle est la probabilité qu'il ait été effectué avec la pièce  $A$  ?

## 1 Formulaire de trigonométrie

### a) Rappels

$$e^{ix} = \cos(x) + i \sin(x)$$

$$\cos^2(x) + \sin^2(x) = 1$$

Formules d'Euler :  $\cos(x) = \frac{e^{ix} + e^{-ix}}{2}$ ,  $\sin(x) = \frac{e^{ix} - e^{-ix}}{2i}$

### b) Formules d'addition

$$\cos(a + b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$$

$$\cos(a - b) = \cos a \cos b + \sin a \sin b$$

$$\sin(a + b) = \sin a \cos b + \cos a \sin b$$

$$\sin(a - b) = \sin a \cos b - \cos a \sin b$$

### c) Formules de duplication

$$\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x = 2 \cos^2 x - 1 = 1 - 2 \sin^2 x$$

$$\sin 2x = 2 \sin x \cos x$$

### d) Angles associés

$$\cos(x + 2\pi) = \cos x$$

$$\cos(-x) = \cos x$$

$$\cos(x + \pi) = -\cos x$$

$$\cos(\pi - x) = -\cos x$$

$$\cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right) = -\sin x$$

$$\cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = \sin x$$

$$\sin(x + 2\pi) = \sin x$$

$$\sin(-x) = -\sin x$$

$$\sin(x + \pi) = -\sin x$$

$$\sin(\pi - x) = \sin x$$

$$\sin\left(x + \frac{\pi}{2}\right) = \cos x$$

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = \cos x$$

A savoir retrouver sur le cercle trigonométrique !

### e) Formules de linéarisation (produit $\rightarrow$ somme)

Elle découlent des formules d'addition.

$$\cos a \cos b = \frac{1}{2} [\cos(a + b) + \cos(a - b)]$$

$$\sin a \sin b = \frac{1}{2} [\cos(a - b) - \cos(a + b)]$$

$$\sin a \cos b = \frac{1}{2} [\sin(a + b) + \sin(a - b)]$$

$$\cos^2 x = \frac{1 + \cos(2x)}{2} \quad \sin^2 x = \frac{1 - \cos(2x)}{2}$$

### f) Formules de factorisation (somme $\rightarrow$ produit)

Elle se retrouvent avec les précédentes en posant :

$$\begin{cases} p = a + b \\ q = a - b \end{cases} \iff \begin{cases} a = \frac{p + q}{2} \\ b = \frac{p - q}{2} \end{cases}$$

$$\sin p + \sin q = 2 \sin \frac{p + q}{2} \cos \frac{p - q}{2}$$

$$\sin p - \sin q = 2 \cos \frac{p + q}{2} \sin \frac{p - q}{2}$$

$$\cos p + \cos q = 2 \cos \frac{p + q}{2} \cos \frac{p - q}{2}$$

$$\cos p - \cos q = -2 \sin \frac{p + q}{2} \sin \frac{p - q}{2}$$

## 2 Nombres complexes

### Définition 1 : Ecriture algébrique

Un nombre complexe s'écrit sous la forme :  $z = a + \mathbf{i}b$ ,  
avec  $\mathbf{i}$  un nombre tel que  $\mathbf{i}^2 = -1$   
 $a$  est appelé la partie réelle de  $z$  et  $b$  sa partie imaginaire ;  
On note :  $a = \operatorname{Re}(z)$  et  $b = \operatorname{Im}(z)$

- Si  $\operatorname{Im}(z) = 0$ , alors  $z$  est réel
- Si  $\operatorname{Re}(z) = 0$ , on dit que  $z$  est un imaginaire pur et on note  $z \in \mathbf{i}\mathbb{R}$

### Propriété 1 : Egalité

$$\| z_1 = z_2 \iff \operatorname{Re}(z_1) = \operatorname{Re}(z_2) \text{ et } \operatorname{Im}(z_1) = \operatorname{Im}(z_2)$$

### Propriété 2 : Parties réelles, imaginaires

$$\| \begin{array}{l} \forall (a, b) \in \mathbb{R}^2 \\ \operatorname{Re}(a.z_1 + b.z_2) = a.\operatorname{Re}(z_1) + b.\operatorname{Re}(z_2) \\ \operatorname{Im}(a.z_1 + b.z_2) = a.\operatorname{Im}(z_1) + b.\operatorname{Im}(z_2) \end{array}$$

Attention, ça ne marche pas pour le produit complexe :

$$\operatorname{Re}(z_1 z_2) \neq \operatorname{Re}(z_1).\operatorname{Re}(z_2) \text{ en général.}$$

## 3 Conjugué

### Définition 2 : Conjugué

$$\| \forall (a, b) \in \mathbb{R}^2, \overline{a + \mathbf{i}b} = a - \mathbf{i}b$$

### Propriété 3 : Compatibilité avec les opérations

$$\| \begin{array}{l} \bullet \overline{\overline{z}} = z \\ \bullet \forall (a, b) \in \mathbb{R}^2, \overline{a.z + b.z'} = a.\overline{z} + b.\overline{z'} \\ \bullet \overline{z.z'} = \overline{z}.\overline{z'} \\ \bullet \text{Pour } z_2 \neq 0, \quad \overline{z_1/z_2} = \overline{z_1}/\overline{z_2} \\ \bullet \overline{z^n} = \overline{z}^n \text{ pour } n \in \mathbb{Z} \end{array}$$

### Propriété 4 : Parties imaginaires, réelles

$$\| \begin{array}{l} \operatorname{Re}(z) = \frac{z + \overline{z}}{2} \quad \operatorname{Im}(z) = \frac{z - \overline{z}}{2\mathbf{i}} \\ z \in \mathbb{R} \iff z = \overline{z} \\ x \in \mathbf{i}\mathbb{R} \iff z = -\overline{z} \end{array}$$

## 4 Module

### Définition 3 : Module

$$\| |z| = \sqrt{z\overline{z}}$$

### Propriété 5

$$\| |a + \mathbf{i}b| = \sqrt{a^2 + b^2}$$

### Propriété 6 : Compatibilité avec les opérations

$$\| \begin{array}{l} z = 0 \iff |z| = 0 \\ |z| = |\overline{z}| \\ |z.z'| = |z|.|z'| \\ \left| \frac{z}{z'} \right| = \frac{|z|}{|z'|} \end{array}$$

### Propriété 7 : Double inégalité triangulaire

$$\| \forall (z, z') \in \mathbb{C}^2, \quad ||z| - |z'|| \leq |z + z'| \leq |z| + |z'|$$

## 5 Nombres complexes de module 1

### Propriété 8 : Ensemble des complexes de module 1

$$\| \begin{array}{l} \text{On note } \mathbb{U} = \{z \in \mathbb{C}, |z| = 1\} \\ \text{Tout nombre complexe de } \mathbb{U} \text{ s'écrit } z = \cos(\theta) + \mathbf{i}.\sin(\theta) \end{array}$$

### Définition 4 : Exponentielle

$$\| \text{On note } \cos(\theta) + \mathbf{i}.\sin(\theta) = e^{\mathbf{i}\theta}$$

**Propriété 9 : Opérations**

$$\left\| \begin{array}{l} \bullet e^{i \cdot 0} = 1 \quad e^{i \cdot \pi} = -1 \quad e^{i \cdot \pi/2} = i \\ \bullet \overline{e^{i\theta}} = e^{-i\theta} \\ \bullet |e^{i\theta}| = 1 \\ \bullet e^{i(\theta_1 + \theta_2)} = e^{i\theta_1} e^{i\theta_2} \quad e^{-i\theta} = \frac{1}{e^{i\theta}} \quad e^{i(\theta_1 - \theta_2)} = \frac{e^{i\theta_1}}{e^{i\theta_2}} \\ \bullet \forall n \in \mathbb{Z}, e^{in\theta} = [e^{i\theta}]^n \end{array} \right.$$

**Propriété 10 : Formules d'Euler**

$$\left\| \cos(x) = \frac{e^{ix} + e^{-ix}}{2}, \quad \sin(x) = \frac{e^{ix} - e^{-ix}}{2i} \right.$$

**Propriété 11 : Formule de Moivre**

$$\left\| (\cos \theta + i \sin \theta)^n = \cos(n\theta) + i \sin(n\theta) \right.$$

## 6 Argument

**Définition 5 : Forme exponentielle**

$$\left\| \begin{array}{l} \text{Tout complexe } z \neq 0 \text{ peut s'écrire sous la } \underline{\text{forme exponentielle}} : \\ z = re^{i\theta} \quad \text{où } r = |z| \quad \text{et } \theta = \arg(z) \quad [2\pi] \end{array} \right.$$

Attention : un argument est toujours défini modulo  $2\pi$ .

**Propriété 12 : Réels**

$$\left\| \begin{array}{l} \bullet \arg(z) = 0 \quad [2\pi] \iff z \text{ réel positif} \\ \bullet \arg(z) = \pi \quad [2\pi] \iff z \text{ réel } \underline{\text{négatif}} \\ \bullet z \text{ réel} \iff \arg(z) = 0 \quad [\pi] \end{array} \right.$$

**Propriété 13 : Imaginaires purs**

$$\left\| \begin{array}{l} z \text{ imaginaire pur} \\ \iff \arg(z) = \frac{\pi}{2} \quad [2\pi] \quad \text{ou} \quad \arg(z) = \frac{-\pi}{2} \quad [2\pi] \\ \iff \arg(z) = \frac{\pi}{2} \quad [\pi] \end{array} \right.$$

**Propriété 14 : Opérations**

$$\left\| \begin{array}{l} \bullet \arg(z_1 \cdot z_2) = \arg(z_1) + \arg(z_2) \quad [2\pi] \\ \bullet \arg(1/z) = -\arg(z) \quad [2\pi] \\ \bullet \arg(z_1/z_2) = \arg(z_1) - \arg(z_2) \quad [2\pi] \\ \bullet \arg(z^n) = n \cdot \arg(z) \quad [2\pi] \\ \bullet \arg(\bar{z}) = -\arg(z) \quad [2\pi] \\ \bullet \forall a \in \mathbb{R}^*, \arg(a \cdot z) = \begin{cases} \arg(z) & \text{si } a > 0 \\ \arg(z) + \pi & \text{si } a < 0 \end{cases} \quad [2\pi] \end{array} \right.$$

## PREPARATION A L'ENTREE EN MPSI PHYSIQUE – CHIMIE

Au cours de la première année de Physique - Chimie en MPSI, vous allez rencontrer de nouveaux concepts et acquérir de nouvelles méthodes de calcul.

Pour que la formation que vous suivrez soit la plus efficace possible, et pour qu'elle vous permette ainsi de réussir les concours d'entrée aux écoles que vous visez, il est indispensable que vous maîtrisiez le programme du secondaire.

Aussi, au cours des vacances d'été, il est essentiel de retravailler avec soin les cours de Physique-Chimie de Première et de Terminale. **Pour évaluer vos acquis de secondaire, un devoir surveillé de deux heures aura lieu au cours de la semaine de rentrée.**

Quatorze exercices et quelques vidéos vous aideront à approfondir ce programme mais ils ne constituent pas une liste exhaustive.

**Les exercices doivent être scannés et rendus par courrier électronique au cours des vacances suivant deux échéances :**

- les exercices 1 à 7 devront être envoyés au plus tard le 2 août
- les exercices 8 à 14 devront être envoyés au plus tard le 23 août

**Aucun travail ne sera accepté après ces dates.**

**Vous enverrez en pièce jointe les scans de vos copies aux deux adresses suivantes :**

**bbellini@stanislas-cannes.com  
bbellini13006@gmail.com**

**Vous recevrez par courrier électronique les corrigés de ces exercices quelques jours après ces échéances afin que vous puissiez les travailler en détail et vous préparer ainsi à l'évaluation de rentrée et surtout à l'année à venir.**

Dans ce dossier, vous trouverez, outre **les exercices à traiter au cours de la période estivale** (page 7) :

- **Un document sur les équations différentielles en physique-chimie** (page 2) qui sont un outil mathématique que l'on rencontrera dès le début d'année. Vous avez vu en spécialité maths les équations différentielles du premier ordre. Ici, le document rappelle la méthode de résolution de ces équations et traite également un cas particulier d'équations différentielles du deuxième ordre. Bien sûr, je reprendrai tout en détail en classe, mais il est dès à présent indispensable de travailler au cours des vacances ce petit document et de rechercher l'exercice d'application corrigé qui est proposé. Plus vous vous serez familiarisés avec les équations différentielles au cours des vacances, plus il vous sera facile de comprendre et d'appliquer cet outil fondamental au cours de l'année.

- **Des liens vers des vidéos de révision-approfondissement** (page 6) que je vous encourage à travailler en détail. Je vous en transmettrai également le script sur le groupe Whatsapp de la classe, mais je vous invite à les étudier dès à présent.

**Si vous avez des questions, n'hésitez pas à me contacter.**

**La façon la plus efficace de répondre à vos questions est d'utiliser Whatsapp qui me permet de vous envoyer des messages vocaux détaillés plutôt que quelques lignes par courrier électronique.**

**Vous pouvez me joindre au 06.80.58.02.15.**

**Je vous invite, dès réception de ce document, à m'envoyer un message via Whatsapp pour que je puisse constituer un groupe sur lequel je vous transmettrai différents documents et informations au cours de l'année.**

Certaines et certains d'entre vous ont peut-être déjà un projet bien défini. Néanmoins, je sais que d'autres – et c'est normal – n'ont pas encore d'idée bien déterminée.

Etes-vous plutôt attiré(e) par l'aéronautique, l'informatique... ? Vous pouvez dès à présent commencer à y réfléchir en vous aidant d'Internet, de votre entourage...

En particulier, le site du Service des Concours aux Ecoles d'Ingénieurs (SCEI) : <http://www.scei-concours.fr/> comporte, entre autres, une liste des écoles d'ingénieurs et des informations relatives aux concours d'entrée à ces écoles.

Commencer à réfléchir à un projet professionnel vous permettra d'entretenir votre motivation tout au long de l'année.

Bonnes vacances.

Boris Bellini Professeur de Physique – Chimie et professeur principal en MPSI  
Préparation à l'entrée en MPSI – Physique - Chimie – [bbellini@stanislas-cannes.com](mailto:bbellini@stanislas-cannes.com)

# INTRODUCTION AUX EQUATIONS DIFFERENTIELLES

## 1. L'équation différentielle : une relation reliant une fonction et sa (ses) dérivées

Dès les premiers chapitres que nous aborderons cette année, nous allons rencontrer des équations différentielles du premier ordre et du deuxième ordre.

Souvent, lorsque l'on cherche à déterminer l'évolution d'une grandeur  $f(t)$  (qui représente par exemple la position d'un objet, l'intensité du courant dans un circuit, le nombre de noyaux radioactifs présents à un instant  $t$ , etc...) en fonction du temps (ou en fonction des coordonnées d'espace), on peut trouver une équation qui relie cette grandeur à sa dérivée première et sa dérivée seconde (on va très rarement au-delà !). Cette équation est appelée équation différentielle et sa résolution permet de déterminer la fonction recherchée. Par exemple :  $2 f' + 3 f = 5$  est une équation différentielle.

## 2. Comment résoudre une équation différentielle : plusieurs cas possibles

Nous rencontrerons différents types d'équations différentielles.

- Certaines sont calquées sur un modèle dont la solution est bien connue et qu'il vous suffira de reconnaître.
- D'autres nécessitent d'avoir recours à une « astuce », mais vous verrez dès le début d'année que ce cas deviendra aussi rapidement classique pour vous
- Enfin, d'autres équations différentielles ne peuvent être résolues de manière analytique (c'est-à-dire « à la main »). Elles nécessiteront d'avoir recours à une résolution numérique, ce qui signifie qu'il faudra les faire résoudre par un ordinateur, à l'aide d'un logiciel ou d'un algorithme que vous écrirez.

## 3. Résolution d'une équation différentielle calquée sur un modèle connu

Les deux modèles importants qu'il vous faudra mémoriser et savoir reconnaître dès le début d'année sont les suivants :

### *a. Premier modèle : équation différentielle du premier ordre à coefficients constants*

Une équation différentielle du premier ordre à coefficients constants est une relation entre une fonction  $f$  de la variable <sup>1</sup>  $t$  et sa dérivée première par rapport à la variable  $t$  que l'on note <sup>2</sup>  $\frac{df}{dt}$ . Cette relation s'écrit :

$$\frac{df}{dt} + a f = b$$

où  $b$  est un réel et  $a$  est un réel non nul.

La fonction  $t \rightarrow f(t)$  qui est solution de cette équation, c'est-à-dire la fonction qui vérifie cette équation différentielle, a pour forme :

$$f(t) = A e^{-at} + \frac{b}{a}$$

Le coefficient  $A$  est appelée constante d'intégration. C'est un réel quelconque ce qui signifie que pour toute valeur réelle de  $A$ , la fonction  $f$  vérifie l'équation différentielle précédente.

Toute fonction du type  $A e^{-at} + \frac{b}{a}$  convient...mais en Physique il faut tenir compte de la condition initiale, c'est-à-dire de la valeur  $f(0)$  de la fonction pour l'instant  $t=0$ <sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> En Physique, on note  $t$  la variable dont dépend la fonction  $f$  plutôt que  $x$  car la plupart des fonctions que nous rencontrerons cette année dépendent du temps mais ceci n'est qu'une notation. Si on choisit la variable  $x$ , l'équation différentielle serait :  $\frac{df}{dx} + a f = b$  et la solution :  $f(x) = A e^{-ax} + \frac{b}{a}$ .

<sup>2</sup> Plutôt que  $f'(t)$  comme on le ferait en Mathématiques.

<sup>3</sup> Là encore, il se peut que l'on ait une information sur la fonction  $f$  non pour  $t=0$  mais pour une autre valeur  $t_i$  de  $t$ . On peut alors déterminer la valeur de  $A$  à partir de cette valeur en  $t_i$  de la même façon.

Ceci impose alors une valeur particulière pour  $A$ .

Pour le comprendre, résolvons notre première équation différentielle du premier ordre à coefficients constants.

**Exemple 1 :** déterminer la fonction  $t \rightarrow f(t)$  vérifiant l'équation différentielle  $\frac{df}{dt} + 2f = 5$  avec la condition initiale  $f(0) = 4$ .

L'équation différentielle est de la forme  $\frac{df}{dt} + af = b$  avec  $a = 2$  et  $b = 5$ .

On reconnaît le premier modèle présenté ci-dessus donc  $f(t)$  s'écrit :  $f(t) = Ae^{-2t} + \frac{5}{2}$

Pour déterminer la constante d'intégration  $A$ , on utilise la condition initiale  $f(0) = 4$ .

Ainsi, en remplaçant  $t$  par  $0$  dans l'expression de  $t$  et en égalant à  $4$ , il vient :  $Ae^{-2 \times 0} + \frac{5}{2} = 4$

Donc :  $A + \frac{5}{2} = 4$  ce qui donne  $A = \frac{3}{2}$ .

La solution de l'équation différentielle est donc :  $f(t) = \frac{3}{2}e^{-2t} + \frac{5}{2}$

*b. Deuxième modèle : équation différentielle du second ordre à coefficients constants*

Une équation différentielle du premier ordre à coefficients constants est une relation entre une fonction  $f$  de la variable  $t$ , sa dérivée première  $\frac{df}{dt}$  et sa dérivée seconde  $\frac{d^2f}{dt^2}$  par rapport à  $t$ . Cette relation s'écrit :

$$\frac{d^2f}{dt^2} + 2\lambda \frac{df}{dt} + \omega_0^2 f = b$$

Nous verrons comment résoudre cette équation différentielle au cours de l'année mais commençons par une version simplifiée où  $\lambda = 0$  :

$$\frac{d^2f}{dt^2} + \omega_0^2 f = b$$

Cette équation différentielle joue un rôle essentiel en Physique. Vous la rencontrerez souvent au cours de votre scolarité car elle décrit l'évolution temporelle des systèmes qui oscillent sans amortissement et que l'on qualifie d'oscillateurs harmoniques. Ce sera notre deuxième modèle d'équation différentielle.

Si une fonction  $f$  vérifie cette équation différentielle, alors elle s'écrit nécessairement :

$$f(t) = A \cos(\omega_0 t) + B \sin(\omega_0 t) + \frac{b}{\omega_0^2}$$

Les coefficients  $A$  et  $B$  sont les constantes d'intégration<sup>4</sup>. Ce sont deux réels quelconques ce qui signifie que pour toute valeur réelle de  $A$  et de  $B$ , la fonction  $f(t)$  vérifie l'équation différentielle précédente.

Toute fonction du type  $f(t) = A \cos(\omega_0 t) + B \sin(\omega_0 t) + \frac{b}{\omega_0^2}$  convient...mais en Physique il faut tenir compte des conditions initiales, c'est-à-dire de la valeur  $f(0)$  de la fonction et de la valeur de sa dérivée  $\frac{df}{dt}(0)$  à l'instant  $t = 0$ <sup>5</sup>.

Ces conditions initiales imposent des valeurs particulières pour  $A$  et pour  $B$

Pour nous familiariser avec ce type d'équations différentielles, résolvons-en une de ce type.

**Exemple 2 :** déterminer la fonction  $f(t)$  vérifiant l'équation différentielle  $\frac{d^2f}{dt^2} + 9f = 2$  avec les conditions initiales  $f(0) = 4$  et  $\frac{df}{dt}(0) = 1$ .

L'équation différentielle est de la forme  $\frac{d^2f}{dt^2} + \omega_0^2 f = b$  avec  $\omega_0^2 = 9$  (donc  $\omega_0 = 3$ ) et  $b = 2$ .

<sup>4</sup> Remarquez que pour une équation différentielle du premier ordre, il apparaît une constante d'intégration alors que pour une équation différentielle du second ordre, comme c'est le cas ici, il en apparaît deux. Il faut donc, dans ce dernier cas, deux conditions initiales pour déterminer ces deux constantes.

<sup>5</sup> Il se peut que l'on ait une information sur la fonction  $f(t)$  et sur sa dérivée non pour  $t = 0$  mais pour une autre valeur de  $t$ . On peut alors déterminer les valeurs de  $A$  et  $B$  à partir de cette valeur de la même façon.

On reconnaît le deuxième modèle d'équation différentielle. Donc  $f(t)$  est de la forme :

$$f(t) = A \cos(\omega_0 t) + B \sin(\omega_0 t) + \frac{b}{\omega_0^2} \text{ avec } \omega_0 = 3 \text{ et } b = 2$$

$$\text{D'où: } f(t) = A \cos(3t) + B \sin(3t) + \frac{2}{9}$$

Pour déterminer les deux constantes d'intégration  $A$  et  $B$ , on utilise les deux conditions initiales  $f(0) = 4$  et  $\frac{df}{dt}(0) = 0$ .

Pour exprimer  $\frac{df}{dt}(0)$ , il nous faut calculer la dérivée de  $f(t) = A \cos(3t) + B \sin(3t) + \frac{2}{9}$ , ce qui donne :  $\frac{df}{dt} = -3A \sin(3t) + 3B \cos(3t)$

Ainsi, en remplaçant  $t$  par  $0$  dans l'expression de  $f(t)$  et de sa dérivée, il vient :

$$f(0) = A \cos(0) + B \sin(0) + \frac{2}{9} = 4 \text{ autrement dit : } A + \frac{2}{9} = 4. \text{ Donc : } A = \frac{34}{9}$$

$$\frac{df}{dt}(0) = -3A \sin 0 + 3B \cos(0) = 1 \text{ autrement dit : } 3B = 1. \text{ Donc : } B = \frac{1}{3}$$

Donc la solution de l'équation différentielle est la fonction :  $f(t) = \frac{34}{9} \cos(3t) + \frac{1}{3} \sin(3t) + \frac{2}{9}$

Pour vous familiariser avec les équations différentielles, et leur application à la Physique, voici un exercice résolu qui est extrait du premier chapitre de Physique de MPSI sur les oscillateurs harmoniques, c'est-à-dire les systèmes qui oscillent sans être amortis.

Cherchez-le activement avant de lire la solution.

#### 4. Exercice d'application corrigé

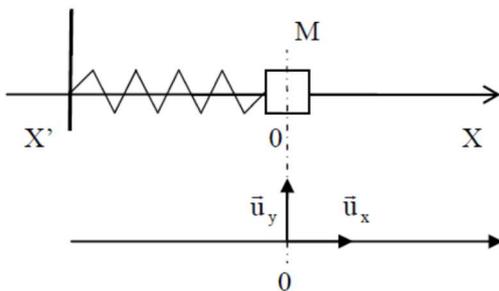
Un objet de masse  $m$  peut glisser sans frottement sur un rail horizontal  $X'X$  fixe dans le référentiel terrestre supposé galiléen. Cet objet est relié à un ressort de constante de raideur  $k$  et dont l'autre extrémité est fixe.

La position de l'objet est repérée par son abscisse  $x$ . L'abscisse  $x = 0$  correspond au ressort au repos.

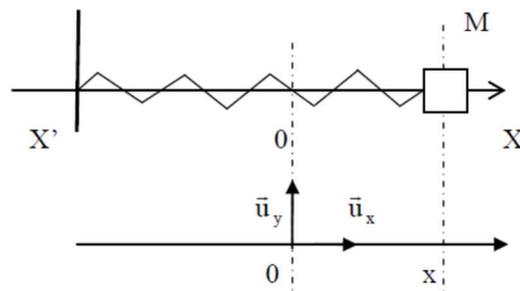
Le ressort est écarté vers la droite d'une distance  $L > 0$  par rapport à sa position d'équilibre et, à l'instant initial de date  $t = 0$ , il est lâché sans vitesse. Les conditions initiales pour la fonction  $x(t)$  sont donc :

$$x(0) = L \text{ (position initiale du ressort)}$$

$$\frac{dx}{dt}(0) = 0 \text{ (vitesse initiale du ressort)}$$



Ressort non déformé



Ressort déformé de  $x$

**Donnée :** la force exercée par le ressort sur la masse s'écrit  $\vec{F} = -kx \vec{i}$  où  $x$  est l'allongement du ressort et  $k$  la constante de raideur.

1. Faire un bilan des forces qui s'exercent sur l'objet puis appliquer la deuxième loi de Newton.
2. En déduire l'équation différentielle vérifiée par l'abscisse  $x(t)$  repérant la position de l'objet.
3. En résolvant l'équation différentielle et en tenant compte des conditions initiales, déterminer la fonction  $x(t)$  décrivant la position de la masse au cours du temps.

### Solution de l'exercice d'application 2

1. Bilan des forces : poids  $\vec{P} = -mg \vec{j}$  force de rappel exercée par le ressort  $\vec{F} = -kx \vec{i}$  et réaction normale  $\vec{R}_N$  du support.

Deuxième loi de Newton appliquée à la masse dans le référentiel terrestre supposé galiléen :

$$m\vec{a} = \vec{P} + \vec{R}$$

En projection sur l'axe horizontal (Ox) :

$$m\ddot{x} = -kx$$

2. L'équation différentielle vérifiée par l'abscisse  $x(t)$  apparaît déjà à la question précédente. On peut la mettre sous la forme :

$$\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$$

3. On reconnaît le deuxième modèle vu au 3.b. car l'équation différentielle ci-dessus est de la forme

L'équation différentielle est de la forme  $\frac{d^2f}{dt^2} + \omega_0^2 f = b$  avec  $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$  (donc  $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ ) et  $b = 0$ .

La solution est donc de la forme :  $x(t) = A \cos(\omega_0 t) + B \sin(\omega_0 t) + \frac{b}{\omega_0^2}$  avec  $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$  et  $b = 0$ .

$$\text{D'où : } x(t) = A \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} t\right) + B \sin\left(\sqrt{\frac{k}{m}} t\right)$$

On détermine les constantes d'intégration  $A$  et  $B$  à l'aide des conditions initiales :

$$x(0) = L \text{ entraîne } A \cos(0) + B \sin(0) = L \text{ donc : } A = L$$

$$\frac{dx}{dt}(0) = 0 \text{ entraîne } -\sqrt{\frac{k}{m}} A \sin(0) + B \sqrt{\frac{k}{m}} \cos(0) = 0$$

$$\text{Donc : } 0 + B \sqrt{\frac{k}{m}} = 0$$

$$\text{Autrement dit : } B = 0$$

Ainsi, la position de la masse le long de l'axe au cours du temps est décrite par la fonction :

$$x(t) = L \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} t\right)$$

Il s'agit d'une sinusoïde qui oscille entre les valeurs  $+L$  et  $-L$ .

<sup>6</sup> Pour appliquer la deuxième condition initiale, il faut commencer par calculer la dérivée de la fonction  $x(t)$ .

$$x(t) = A \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} t\right) + B \sin\left(\sqrt{\frac{k}{m}} t\right) \text{ donc en dérivant on obtient : } \frac{dx}{dt}(t) = -\sqrt{\frac{k}{m}} A \sin\left(\sqrt{\frac{k}{m}} t\right) + B \sqrt{\frac{k}{m}} \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} t\right)$$

## **VIDEOS DE REVISION-APPROFONDISSEMENT**

Les deux premiers chapitres sont consacrés à la mécanique et le troisième à l'intégrale qui joue un rôle fondamental en physique.

Je peux également vous envoyer ces liens par Whatsapp ainsi que leurs scripts, à la demande.

### **CHAPITRE 1 : forces et deuxième loi de Newton (six parties)**

<https://www.youtube.com/watch?v=-Syi3TuSUUs>

<https://www.youtube.com/watch?v=C14QHvUo6nk>

<https://www.youtube.com/watch?v=Y8AIZKRIMbM>

<https://www.youtube.com/watch?v=6plZzgZcoNs>

<https://www.youtube.com/watch?v=1tZzdT-TzY8>

<https://www.youtube.com/watch?v=75c0NsRS-cg>

### **CHAPITRE 2 : approche énergétique en mécanique (cinq parties)**

<https://www.youtube.com/watch?v=t7kQ1F56RnA>

<https://www.youtube.com/watch?v=1BKpyCVUixk>

<https://www.youtube.com/watch?v=6ZsLQveLQOQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=Itpr8a0Qzok>

<https://www.youtube.com/watch?v=eOsWvmCdwI4>

### **CHAPITRE 3 : l'intégrale en physique (deux parties)**

<https://www.youtube.com/watch?v=dAGG0WjHCos>

<https://www.youtube.com/watch?v=TtK9eebGOeI>

## EXERCICES DE PHYSIQUE

- Tout résultat doit être justifié.
- Lorsqu'il est demandé de déterminer la valeur d'une grandeur physique ou chimique, il faut toujours commencer par établir une expression littérale (autrement dit en fonction des symboles d'autres données du problème) de la grandeur concernée et la mettre en évidence avant de passer à l'application numérique.
- Une grande attention doit être portée à la rédaction et à la présentation de chacun de vos travaux.

### EXERCICE 1 : mouvement vertical d'un objet dans un champ de pesanteur

A l'instant initial, une pierre de masse  $m = 50$  g, assimilée à un point matériel, est lancée verticalement vers le haut, à partir d'un point O, situé 1,5 m au-dessus du sol, avec une vitesse  $v_0 = 5$  m.s<sup>-1</sup>. On repère sa position sur un axe vertical (Oz) orienté vers le haut,  $(O, \vec{k})$  et on prend pour origine O le point d'où est lancée la pierre. On note  $\vec{g} = -g \vec{k}$  le champ de pesanteur où  $g = 10$  m.s<sup>-2</sup>.

1. En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que  $\frac{dv}{dt} = -g$ .
2. En déduire la fonction  $v(t)$  donnant la vitesse de la pierre.
3. Quelle relation lie les fonctions  $z(t)$  donnant la position de la pierre sur l'axe vertical (Oz) et  $v(t)$  ? En déduire, à la date  $t$ , la position  $z(t)$  de la pierre sur l'axe vertical.
4. Que peut-on dire de la vitesse de la pierre au sommet de la trajectoire ? En déduire la date  $t_s$  à laquelle le sommet de la trajectoire est atteint.
5. A l'aide de ce qui précède, déterminer à quelle distance H du point de lancer O la pierre atteint le point d'altitude la plus élevée. Puis retrouver ce résultat à l'aide de la conservation de l'énergie mécanique, dont vous justifierez l'emploi.
6. A quelle date  $t_B$  et avec quelle vitesse  $v_B$  la pierre tombe-t-elle sur le sol au point B ?

### EXERCICE 2 : trajectoire d'un projectile dans le champ de pesanteur

A l'instant initial de date  $t = 0$ , on lance dans l'air un objet supposé ponctuel d'un point O pris pour origine du repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  avec une vitesse de norme  $v_0$  faisant un angle  $\alpha$  avec l'horizontale.

Le vecteur  $\vec{i}$  est horizontal et le vecteur  $\vec{j}$  est vertical.  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ .

Les forces de frottement et la poussée d'Archimède sont négligées.

On repère l'objet par ses coordonnées  $x(t)$  et  $y(t)$  dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ .

On note  $\vec{g} = -g \vec{j}$  le champ de pesanteur.

1. Quelles sont les coordonnées du vecteur vitesse à l'instant initial dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  ?

2. Montrer que  $x(t)$  et  $y(t)$  vérifient les équations :

$$\ddot{x} = 0$$

$$\ddot{y} = -g$$

3. Déduire de ce qui précède les équations horaires du mouvement, c'est-à-dire l'expression des fonctions  $x(t)$  et  $y(t)$ .

4. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire c'est-à-dire la relation entre les coordonnées  $x$  et  $y$ . Quelle est la nature de cette trajectoire ?

5. Quelle est l'expression du vecteur vitesse lorsque l'objet atteint l'altitude maximale ?

6. En déduire l'expression littérale de l'altitude maximale atteinte par l'objet.

*Indice : vous commencerez par déterminer la date  $t_{MAX}$  pour laquelle cette altitude maximale est atteinte.*

7. Retrouver le résultat de la question 6 en utilisant la conservation de l'énergie mécanique (après avoir justifié son emploi) entre le point O et le point d'altitude maximale.

8. A quelle distance du point O, exprimée de manière littérale, l'objet retombe-t-il ?

### EXERCICE 3 : satellite géostationnaire

Un satellite géostationnaire de masse  $m$  reste constamment à la verticale d'un point donné de la Terre. La Terre est assimilée à une boule de rayon  $R_T = 6,4 \cdot 10^6$  m et de masse  $M_T = 6,0 \cdot 10^{24}$  kg.

**Données :** jour sidéral  $T = 23$  h 56 min ; constante de gravitation universelle :  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  S.I.

On note  $v$  la vitesse du satellite dans le référentiel géocentrique et  $h$  son altitude, repérée à partir du sol.

1. Rappeler la définition du référentiel géocentrique.
2. A l'aide de l'expression de la période  $T$  et de la deuxième loi de Newton, déterminer deux relations faisant intervenir les deux inconnues du problème : la vitesse  $v$  du satellite et son altitude  $h$ , repérée à partir du sol.
3. Déterminer l'expression de la vitesse  $v$  de ce satellite dans le référentiel géocentrique en fonction des données du problème puis calculer sa valeur.
4. Dédurre de ce qui précède l'expression de l'altitude  $h$  du satellite en fonction des données du problème puis calculer sa valeur.
5. A l'aide d'une relation établie plus haut, retrouver la troisième loi de Kepler.

### EXERCICE 4 : énergie mécanique d'une particule chargée dans un champ électrique uniforme

Un ion  $He^{2+}$  arrive au point O avec une vitesse négligeable. Entre la plaque de gauche et la plaque de droite, il est accéléré sous l'effet d'un champ électrostatique uniforme créé par la différence de potentiel  $U_{OA}$  entre les deux plaques.

**Données :** masse molaire de l'ion  $He^{2+}$  :  $M(He^{2+}) = 4,0$  g.mol $^{-1}$ ;

intensité du champ de pesanteur :  $g = 10$  m.s $^{-2}$  ;

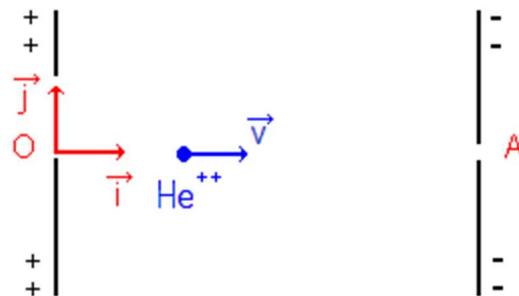
charge de l'électron  $q = -1,6 \times 10^{-19}$  C ;

masse de l'électron :  $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg

nombre d'Avogadro  $N_A = 6,02 \times 10^{23}$ .mol $^{-1}$  ;

distance entre les plaques  $OA = 20$  cm ;

différence de potentiel entre les plaques :  $U_{OA} = V_O - V_A = 100$  V



1. Déterminer l'expression du champ électrostatique  $\vec{E}$ , donner la valeur de son intensité et représenter les lignes de champ entre les deux plaques.
2. Déterminer la norme du vecteur force électrique  $\vec{F}$  agissant sur l'ion  $He^{2+}$ .
3. Montrer que le poids est négligeable devant la force électrique  $\vec{F}$ .
4. Calculer le travail  $W_{OA}(\vec{F})$  de la force électrique  $\vec{F}$  due au champ  $\vec{E}$ , entre les points O et A, sur l'ion  $He^{2+}$
5. A l'aide du théorème de l'énergie cinétique, déterminer la vitesse  $v_A$  de l'ion  $He^{2+}$  au point A.

### EXERCICE 5 : particule chargée dans un champ uniforme bis

Un électron de charge  $q = -e$ , de masse  $m$ , arrive dans le vide, à l'instant  $t = 0$  au point origine O du repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  avec une vitesse initiale:  $\vec{V}_0 = V_0 \vec{i}$ .

Cet électron est alors soumis à l'action d'un champ électrostatique uniforme :  $\vec{E} = -\frac{U}{d} \vec{j}$  où  $U = V_P - V_N > 0$  est la différence de potentiel entre deux plaques P et N qui délimitent une zone d'espace définie par :  
 $0 < x < L$  et  $d/2 < y < d/2$ .

On néglige le poids de l'électron devant la force électrostatique.

On repère la position de l'électron par ses coordonnées  $x(t)$  et  $y(t)$  dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ .

1. Montrer que  $x(t)$  et  $y(t)$  vérifient les équations:

$$\ddot{x} = 0$$

$$\ddot{y} = -\frac{e}{m}E$$

**Remarque** : les deux points sur les fonctions  $x$  et  $y$  signifient que ce sont les dérivées secondes. On peut noter  $\ddot{x}$ ,  $x''$  ou encore  $\frac{d^2x}{dt^2}$  pour évoquer la dérivée seconde de  $x$  par rapport au temps.

- Déduire de ce qui précède les équations horaires du mouvement c'est-à-dire l'expression des fonctions  $x(t)$  et  $y(t)$ .
- En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire de l'électron, c'est-à-dire la relation entre les coordonnées  $x$  et  $y$ . Quelle est la nature de la trajectoire ?
- Donner la condition sur la tension  $U$  pour que la particule sorte du champ sans heurter les plaques.
- Cette condition réalisée, déterminer l'expression littérale de l'angle de déviation, c'est-à-dire l'angle  $\alpha$  dont a été dévié l'électron être passé entre les plaques, en fonction des données du problème et montrer que  $\alpha$  est proportionnel à la différence de potentiel  $U$  entre les deux plaques.

### EXERCICE 6 : lentille convergente

Soit une lentille convergente de distance focale image  $f' = 8,0$  cm.

On place à 12,0 cm à gauche de cette lentille un objet AB.

- Déterminer la position de l'image A'B' de cet objet à l'aide d'une construction géométrique à l'échelle 1/4.
- Retrouver la position  $\overline{OA'}$  de l'image à l'aide de la relation de conjugaison.
- Cette image est-elle observable sur un écran ?
- Reprendre les trois questions précédentes si l'objet AB est placé cette fois à 6,0 cm à gauche de la lentille.

### EXERCICE 7 : étude d'une propriété des ondes lumineuses

Un faisceau de lumière parallèle monochromatique, de longueur d'onde  $\lambda$ , produit par une source laser, arrive sur un fil vertical, de diamètre  $a$  ( $a$  est de l'ordre du dixième de millimètre). On place un écran à une distance  $D$  de ce fil supposée grande devant  $a$  (voir la figure 1).

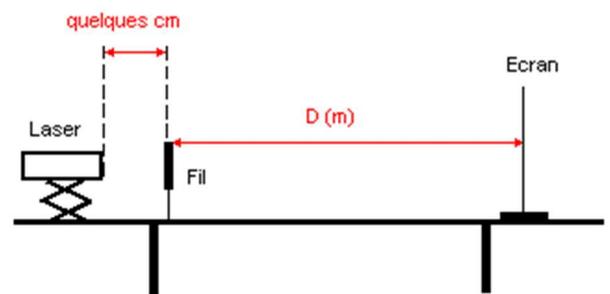


Figure 1

1. La figure 2 présente l'expérience vue de dessus et la figure observée sur l'écran. Quel est le phénomène observé ? Que nous enseigne-t-il sur la nature de la lumière ?

2. Faire apparaître sur la figure 2 l'écart angulaire ou demi-angle de diffraction  $\theta$  et la distance  $D$  entre l'objet diffractant (le fil) et l'écran.

3. En utilisant la figure 2 exprimer l'écart angulaire  $\theta$  en fonction des grandeurs  $L$  et  $D$ .

4. Quelle expression lie les grandeurs  $\theta$ ,  $\lambda$  et  $a$  ? Préciser les unités respectives de ces grandeurs physiques.

5. En utilisant les résultats précédents, déterminer l'expression de la largeur  $L$  de la tache centrale de diffraction en fonction de  $\lambda$ ,  $D$  et  $a$ .

6. On dispose de deux fils calibrés de diamètres respectifs  $a_1 = 60$   $\mu\text{m}$  et  $a_2 = 80$   $\mu\text{m}$ . On place successivement ces deux fils verticaux dans le dispositif présenté par la figure 1. On obtient sur l'écran deux figures de diffraction distinctes notées A et B (voir la figure 3). Associer, en le justifiant, à chacun des deux fils la figure de diffraction qui lui correspond.

7. On cherche maintenant à déterminer expérimentalement la longueur d'onde dans le vide  $\lambda$  de la lumière monochromatique émise par la source laser utilisée. Pour cela, on place devant le faisceau laser des fils calibrés verticaux. On désigne par  $a$  le diamètre d'un fil. La figure de diffraction obtenue est observée sur un écran blanc situé à une distance  $D = 2,50$  m des fils. Pour chacun des fils, on mesure la largeur  $L$  de la tache centrale de diffraction.

On trace la courbe donnant  $L$  en fonction de  $(1/a)$  (voir la figure 4). La lumière émise par la source laser est dite monochromatique. Quelle est la signification de ce terme ?

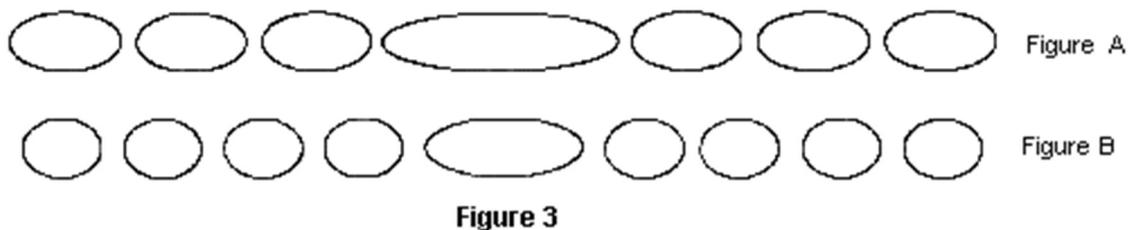
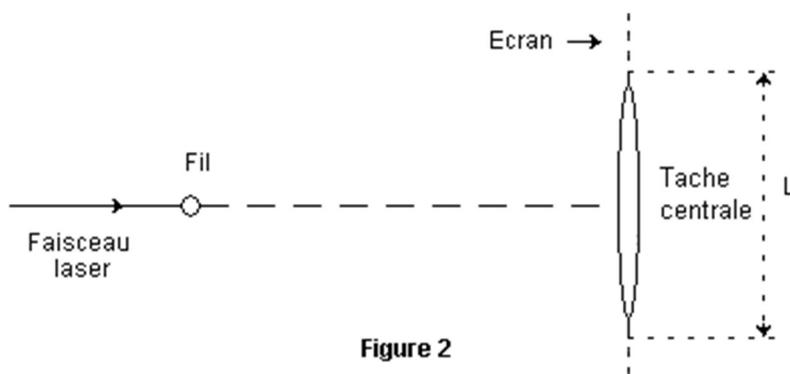
8. Montrer que l'allure de la courbe donnant  $L$  en fonction de  $(1/a)$  obtenue est en accord avec l'expression de  $L$  donnée à la question 5.

9. Donner l'équation de la courbe donnant  $L$  en fonction de  $(1/a)$  et en déduire la longueur d'onde  $\lambda$  dans le vide de la lumière monochromatique constitutive du faisceau laser utilisé.

10. Calculer la fréquence de la lumière monochromatique émise par la source laser.

11. On éclaire avec cette source laser un verre flint d'indice  $n(\lambda) = 1,64$ . A la traversée de ce milieu transparent dispersif, les valeurs de la fréquence  $f$  et de la longueur d'onde  $\lambda$  varient-elles ? Si oui, que valent-elles ?

Donnée : célérité de la lumière dans le vide ou dans l'air  $c = 3,00 \times 10^8$  m.s<sup>-1</sup>.



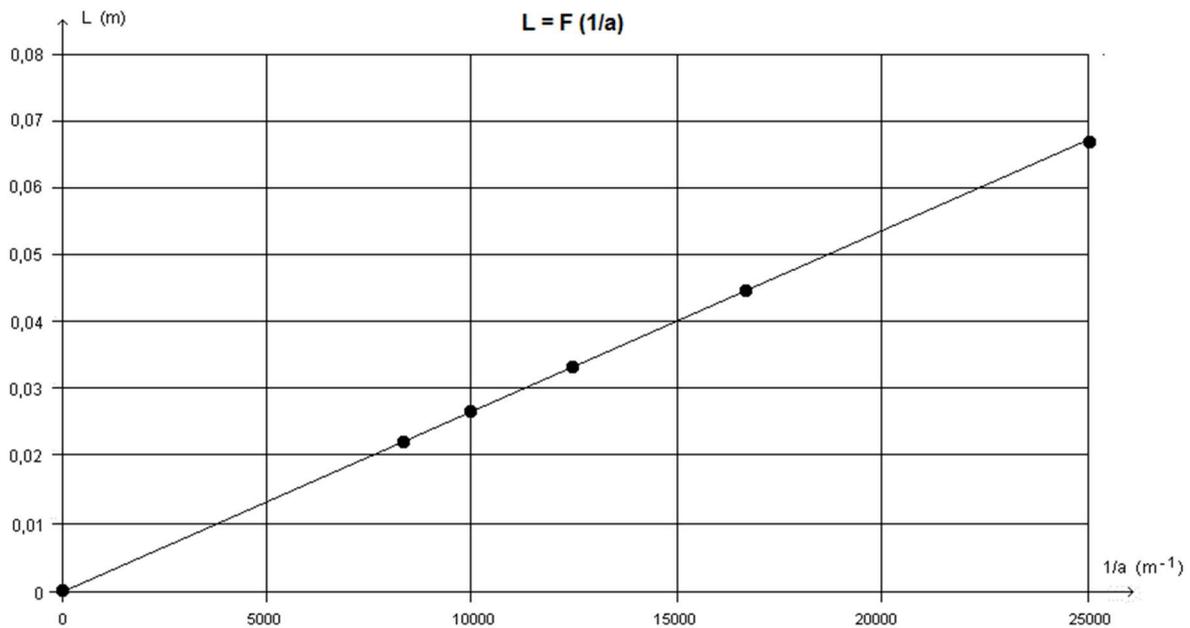
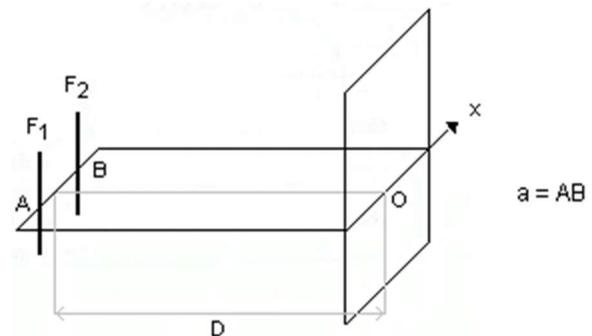


Figure 4

### EXERCICE 8 : interférences

On réalise une expérience d'interférences avec une lumière monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$ . On utilise une fente source avec laquelle on éclaire deux fentes verticales fines  $F_1$  et  $F_2$  séparées par une distance  $a = AB = 0,20 \text{ mm}$ . A une distance  $D = 0,50 \text{ m}$  des deux fentes, on place un écran vertical permettant d'observer les interférences. On considère sur l'écran un axe horizontal  $Ox$ , le point  $O$  se trouvant sur la médiatrice de  $AB$ .



1. Expliquer qualitativement le phénomène d'interférences observé sur l'écran.  
Pourquoi utilise-t-on une fente source avant les fentes  $F_1$  et  $F_2$  ?
2. Quelle condition doit remplir la différence de marche, notée  $\delta$ , pour que l'intensité lumineuse soit nulle en un point de l'écran ?
3. Exprimer en fonction de  $\lambda$ ,  $D$ ,  $a$  et l'entier relatif  $k$ , l'abscisse  $x_k$  d'un point de l'axe pour lequel l'intensité lumineuse est nulle.
4. En déduire l'expression de l'interfrange, c'est-à-dire de l'intervalle  $i$  entre deux minima successifs en fonction de  $\lambda$ ,  $D$ , et  $a$ .
5. On mesure  $i = 1,37 \text{ mm}$ . En déduire la longueur d'onde  $\lambda$ .

## EXERCICE 9 : objet en mouvement sur un plan incliné

Un objet supposé ponctuel, de masse  $m$ , initialement fixe, est lâché sans vitesse initiale le long d'un plan incliné faisant un angle  $\alpha$  avec l'horizontale.

On repère la position de l'objet par son abscisse  $x$  le long de l'axe ( $Ox$ ) confondu avec le plan incliné en prenant pour origine  $O$  de l'axe sa position à l'instant initial de date  $t = 0$  où on lâche l'objet.

On commence par négliger tous les frottements.

1. Appliquer la deuxième loi de Newton (loi de la quantité de mouvement) à la masse et en déduire l'expression de  $\ddot{x}$  (dérivée seconde de la position que l'on note parfois  $x''$  ou encore  $\frac{d^2x}{dt^2}$ )
2. Déterminer à l'aide de la question précédente l'expression de la vitesse  $\dot{x}(t)$  et celle de l'équation horaire  $x(t)$  donnant l'abscisse de la masse au cours du temps.
3. Quelle est la vitesse  $v_i$  atteinte par la masse lorsqu'elle atteint le point I situé sur le plan incliné à une distance  $L$  du point  $O$  ?

On pourra s'aider de la question précédente en commençant par rechercher le temps  $t_i$  au bout duquel l'objet atteint le point I situé à une distance  $L$  de  $O$ .

4. Retrouver le résultat de la question 3 à l'aide du théorème de l'énergie cinétique.

On tient compte à présent de la force de frottement solide entre la masse et le plan incliné (aussi appelée réaction tangentielle) et que l'on note  $\vec{R}_T$ . Celle-ci est colinéaire au plan, de sens opposé à la vitesse de l'objet et de norme  $R_T = f R_N$  (attention l'égalité est vraie pour les normes et non pour les vecteurs car ceux-ci ne sont pas colinéaires) où  $R_N$  est la norme de la réaction normale  $\vec{R}_N$  et  $f$  le coefficient de frottement.

5. Appliquer la deuxième loi de Newton à la masse et la projeter sur l'axe ( $Ox$ ) confondu avec le plan incliné et sur l'axe ( $Oy$ ) perpendiculaire au plan incliné.
6. Déterminer à partir de la question précédente une expression de la norme de  $\vec{R}_N$ , notée  $R_N$ , en fonction des données du problème puis en déduire une expression de  $\|\vec{R}_T\|$ .
7. Déterminer à partir des résultats des questions 5 et 6 l'expression de la vitesse  $\dot{x}(t)$  et celle de l'équation horaire  $x(t)$  donnant l'abscisse de la masse au cours du temps.
8. Quelle est la vitesse  $v'_i$  atteinte par la masse lorsqu'elle atteint le point I situé sur le plan incliné à une distance  $L$  du point  $O$  ?
9. Retrouver le résultat de la question 8 à l'aide du théorème de l'énergie cinétique.

## EXERCICE 10 : chute libre d'un objet ponctuel

*Cet exercice ne pourra être traité qu'une fois que vous aurez travaillé le cours d'introduction aux équations différentielles.*

Un objet supposé ponctuel de masse  $m$  est lâché sans vitesse initiale depuis le point  $O$  pris pour origine de l'axe vertical ( $Oz$ ) dirigé vers le bas.

Avec cette orientation de l'axe ( $Oz$ ), la vitesse s'écrit  $\vec{v} = v \vec{e}_z$  et le champ de pesanteur a pour expression  $\vec{g} = g \vec{e}_z$ . On appelle projection du vecteur vitesse  $\vec{v}$  sur l'axe ( $Oz$ ) la composante  $v$  qui est une fonction du temps.

Au cours de sa chute, il est soumis au poids et à la force de frottement fluide qui s'écrit  $\vec{f} = -h\vec{v}$  où  $\vec{v}$  est la vitesse de l'objet et  $h$  le coefficient de frottement fluide qui est strictement positif.

1. Par analyse dimensionnelle, déterminer l'unité dans laquelle s'exprime le coefficient de frottement fluide  $h$  dans le système international.
2. A l'aide de la deuxième loi de Newton, déterminer l'équation différentielle vérifiée par le vecteur vitesse et en déduire celle vérifiée par la projection  $v$  en fonction des données du problème.

Au début de la chute, la vitesse  $v$  augmente, mais comme l'intensité de la force de frottement est proportionnelle à  $v$ , cette dernière n'augmente pas indéfiniment. Elle tend vers une valeur limite que l'on note  $v_{lim}$  et que l'on appelle vitesse en régime permanent.

3. Sans résoudre l'équation différentielle, déterminer l'expression de la vitesse  $v_{lim}$  en régime permanent. Pour cela, on s'appuiera sur l'équation différentielle obtenue ci-dessus et on utilisera le fait qu'en régime permanent la vitesse ne varie plus ce qui se traduit de façon simple sur sa dérivée.

4. En s'appuyant sur le cours d'introduction aux équations différentielles, montrer que la solution, qui représente l'évolution de la vitesse au cours du temps, s'écrit :

$$v(t) = v_{lim} \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$

Où l'on retrouve  $v_{lim} = \frac{mg}{h}$  établie au 3 et avec  $\tau = \frac{m}{h}$ .

5. Montrer par analyse dimensionnelle que  $\tau$  est homogène à un temps, autrement dit qu'il s'exprime en secondes dans le système international.

6. On souhaite donner une signification à ce temps  $\tau$  qui apparaît dans l'expression de  $v(t)$ . Pour cela, déterminer  $v(\tau)$ , valeur de la vitesse après une durée  $\tau$  puis déterminer  $v(5\tau)$ , valeur de la vitesse après une durée de  $5\tau$ , en fonction de  $v_{lim}$ . Au vu de ces résultats, comment peut-on qualifier la grandeur  $\tau$  ?

### **EXERCICE 11 : physique et médecine 1**

Un laser de puissance  $P = 5,0$  mW est utilisé pour détruire une tumeur. La tumeur est détruite lorsque sa température, initialement égale à  $37^\circ\text{C}$ , atteint  $57^\circ\text{C}$ . La capacité thermique de la tumeur est égale à :  $C = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ J.K}^{-1}$ .

1. Rappeler la relation entre la variation de température  $\Delta T$  de la tumeur (assimilée à un corps solide) et sa variation d'énergie interne  $\Delta U$ . On pourra s'aider du IV.2. de la page 4 de ce document.

2. En déduire l'énergie que doit apporter le laser pour faire passer la température de la tumeur de  $37^\circ\text{C}$  à  $57^\circ\text{C}$ .

3. Déterminer la durée  $\Delta t$  pendant laquelle la tumeur doit être exposée au laser pour être détruite. On supposera que toute l'énergie du laser est fournie à la tumeur, sans pertes.

### **EXERCICE 12 : physique et médecine 2**

On utilise un faisceau laser pour détruire un calcul rénal d'environ 2 cm de diamètre, de masse 4,0 g et dont 20 % de la masse est composée d'ions calcium  $\text{Ca}^{2+}$ . La lumière émise par le laser est dans le domaine Infra-Rouge avec une longueur d'onde  $\lambda = 2000$  nm.

La masse molaire du calcium est égale à  $M(\text{Ca}) = 40 \text{ g.mol}^{-1}$ .

1. Doit-on tenir du compte du phénomène de diffraction ?

2. Quelle est l'énergie  $E$  de chacun de ces photons ?

3. Déterminer la valeur  $p$  de la quantité de mouvement des photons associés à cette onde dans le cadre d'une description corpusculaire.

4. Quel est, avec deux chiffres significatifs, le nombre  $N$  d'ions calcium présents dans le calcul rénal ?

## EXERCICES DE CHIMIE

### EXERCICE 13: cinétique chimique

Donnée : dans les conditions de l'expérience, le volume molaire est  $V_m = 24 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

1. Les solutions d'acide attaquent de nombreux métaux pour donner du dihydrogène. Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'une solution d'acide chlorhydrique sur le zinc sachant qu'elle met en jeu les couples  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$  et  $\text{H}^+/\text{H}_2$ .
2. Dans une première expérience, on verse sur de la grenaille de zinc (réactif en large excès) un volume de 100 mL d'une solution d'acide chlorhydrique à  $0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . On obtient les résultats suivants :

Date (s)	0	30	60	90	120	180	240	300	360
Volume H2 (mL)	0	63	111	149	179	212	227	236	240

Dans une seconde expérience, on verse sur de la grenaille de zinc (réactif en large excès) un volume de 200 mL d'une solution d'acide chlorhydrique à  $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . On obtient les résultats suivants :

Date (s)	0	30	60	120	180	240	300	420	540
Volume H2 (mL)	0	46	83	142	183	208	221	235	240

3. Compléter les deux tableaux en donnant sur une troisième ligne la quantité de matière de dihydrogène en moles et tracer sur un même graphe les deux courbes donnant cette quantité de matière en fonction de la date.
4. Quel volume de dihydrogène obtiendra-t-on, dans les deux cas, lorsque la réaction sera terminée, sachant que celle-ci est quantitative (autrement dit, elle est totale) ?
5. Quel est le temps de demi-réaction  $t_{1/2}$  pour chaque expérience ? Ces résultats sont-ils en accord avec la partie du cours sur les facteurs cinétiques ? Quels sont les autres facteurs cinétiques mis en évidence ici ?

### EXERCICE 14 : réaction acide-base et dosage

Soit une solution commerciale  $S_0$  d'ammoniac  $\text{NH}_3(\text{aq})$  de concentration  $C_0 = 1,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . On se propose d'étudier la solution  $S$  d'ammoniac 100 fois plus diluée que  $S_0$ . Sa concentration est notée  $C_S$ .

Données : Produit ionique de l'eau :  $K_e = 1,0 \cdot 10^{-14}$ .

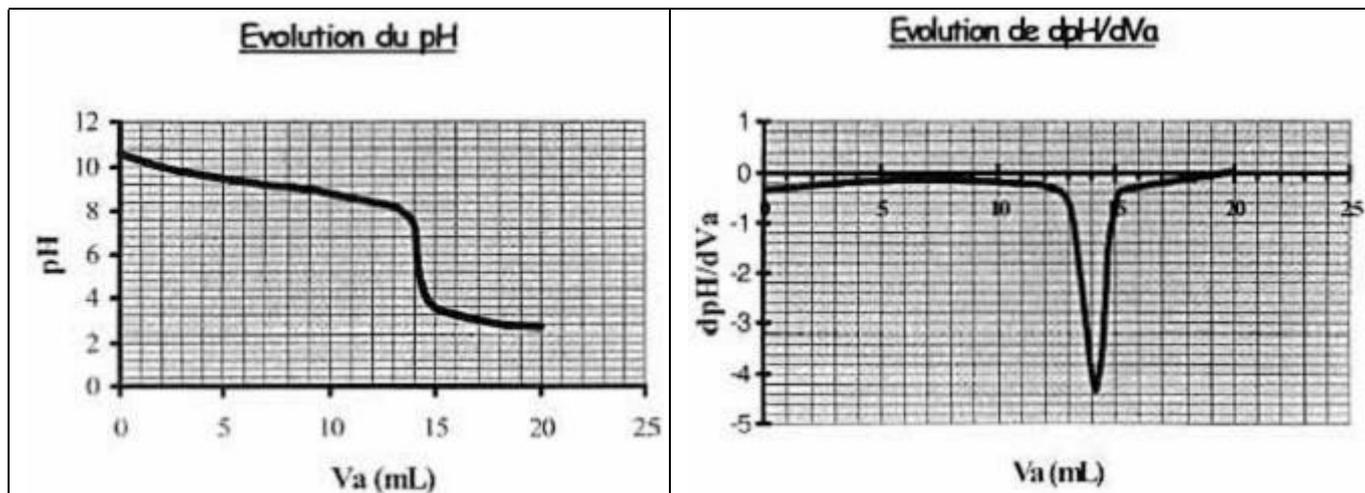
$\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})/\text{H}_2\text{O}(\ell)$  :  $\text{p}K_{A1} = 0$        $\text{NH}_4^+(\text{aq})/\text{NH}_3(\text{aq})$  :  $\text{p}K_{A2} = 9,2$        $\text{H}_2\text{O}(\ell)/\text{HO}^-(\text{aq})$  :  $\text{p}K_{A3} = 14$

-Conductivités molaires ioniques:  $\lambda(\text{HO}^-(\text{aq})) = 199 \cdot 10^{-4} \text{ S}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $\lambda(\text{NH}_4^+(\text{aq})) = 73,4 \cdot 10^{-4} \text{ S}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$ .

1. Comment préparer précisément un volume  $V = 1,00 \text{ L}$  de  $S$  à partir de  $S_0$  ?

On se propose de vérifier la valeur de la concentration  $C_0$  de  $S_0$ . Pour cela, la solution  $S$  est titrée par une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $C_a = 0,015 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

Dans un volume  $V_S = 20 \text{ mL}$  de la solution  $S$ , on verse progressivement la solution d'acide chlorhydrique et on mesure après chaque ajout le pH du mélange. On peut alors tracer la courbe d'évolution du pH en fonction du volume de solution acide ajoutée  $V_a$  à l'aide d'un logiciel approprié. On trace aussi la courbe d'évolution de la dérivée  $\frac{dpH}{dV_a}$  en fonction de  $V_a$ .



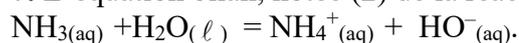
2. Écrire l'équation bilan de la réaction de titrage (1) de la solution d'ammoniac S.
  3. A partir des données expérimentales, déterminer le volume de solution acide versé à l'équivalence  $V_{AE}$ .
  4. En déduire la valeur de la concentration  $C_S$  de la solution diluée S.
  5. Déterminer alors la valeur de la concentration  $C_0$  de la solution  $S_0$  et comparer la valeur trouvée à la valeur  $C_0$  donnée au début de l'énoncé.
- Remarque : Pour la suite de l'exercice, on utilisera la valeur de  $C_0$  donnée au début de l'énoncé et la valeur correspondante de  $C_S$ .
6. Autre repérage de l'équivalence.

Parmi les indicateurs colorés du tableau ci-dessous, déterminer celui qu'il faut ajouter à la solution pour procéder le plus efficacement possible au titrage précédent par une méthode colorimétrique.

Indicateur coloré	Teinte acide	Zone de virage	Teinte basique
Bleu de bromophénol	Jaune	3,0 – 4,6	Bleu-violet
Rouge de méthyle	Rouge	4,2 – 6,2	Jaune
Rouge de crésol	Jaune	7,2 – 8,8	Rouge

On considère à présent un volume  $U_S = 1,0$  L de la solution S.

7. L'équation bilan, notée (2) de la réaction entre l'ammoniac et l'eau est :



On définit la constante d'équilibre  $K$  associée à cette réaction par le rapport :

$$K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{HO}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

Exprimer  $K$  en fonction de  $K_e$  et  $K_{A2}$ . Calculer  $K$ .

8. Construire un tableau d'avancement associé à la réaction (2).

Remarques :

A l'état initial,  $[\text{NH}_3(\text{aq})]_i = C_S$  (concentration de la solution S). L'avancement à l'état final d'équilibre est noté  $x_{\text{éq}}$ . Le volume de la solution  $U_S$  est supposé constant (la dilution est négligée).

9. En supposant que  $x_{\text{éq}}$  est négligeable par rapport au produit  $C_S \cdot U_S$ , montrer que :  $K \approx \frac{x_{\text{éq}}^2}{C_S U_S^2}$

10. En déduire la valeur  $x_{\text{éq}}$ . L'hypothèse est-elle justifiée ?

11. La valeur de la conductivité de la solution diluée S est  $\sigma = 8,52 \cdot 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ .

12. En déduire la valeur commune de la concentration (en  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) des ions  $\text{NH}_4^+(\text{aq})$  et  $\text{HO}^-(\text{aq})$  dans S.

13. Déterminer alors la valeur du pH dans S. Ce résultat est-il en accord avec les données expérimentales ?

**Si vous avez terminé ces travaux d'été et que vous souhaitez vous entraîner davantage, n'hésitez pas à me contacter. Je vous enverrai notamment la première partie d'un sujet du Concours Général qui est un bon exercice d'entraînement à l'entrée en CPGE.**

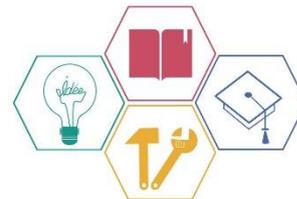
# Consignes de rentrée CPGE MPSI

## - Sciences Industrielles pour l'Ingénieur (SII) -

Félicitations pour votre choix d'intégrer la MPSI et bienvenue à Stan'.

Pour bien démarrer l'année, vous devrez arriver bien reposés et en forme.

Mais avant cela, un peu de travail s'impose pendant les vacances estivales si vous ne voulez pas être débordés par le rythme. Pour préparer sereinement votre rentrée, vous trouverez ci-dessous quelques informations utiles.



### I. Les fournitures

Le cours de SII sera distribué sous forme de photocopies recto verso pré-percés à compléter. Le système de classement est totalement libre (classeur, porte-vues, baguettes de reliure, ...) mais doit être prêt pour la rentrée. Vous aurez également besoin de feuilles ou cahier pour vos exercices.

La liste du matériel spécifique à acquérir est la suivante :

- Des crayons de couleur (une dizaine de couleurs différentes, vous pouvez reprendre ceux de vos années précédentes ou de votre jeunesse sans aucun problème).
- Une clé USB > 8 Go renommée avec votre nom de famille
- Un agenda ou cahier de texte ou autre système au choix pour noter les exercices à effectuer pour la prochaine séance

Veillez noter que certaines épreuves écrites de SII se déroulent sans calculatrice et d'autres ont des calculs relativement simples pour arriver à un ordre de grandeur. La calculatrice n'est donc pas forcément un avantage de temps, il est donc possible de réutiliser sa calculatrice de lycée pour la SII.

### II. Quelques conseils pour bien préparer sa rentrée

- Réfléchir à une organisation de travail pour être prêt dès la rentrée.
- Utiliser le temps des vacances pour pallier les éventuelles lacunes en Mathématiques (notamment les chapitres énoncés ci-après).
- Se préparer avec le **Devoir Maison obligatoire** en fin de document.
- Se reposer et faire le plein d'énergie pour aborder l'année dans de bonnes conditions.

Les Sciences Industrielles de l'Ingénieur (SII) que je vous présenterais à la rentrée, utilisent de nombreux concepts mathématiques et physiques pour étudier les systèmes qui nous entourent. Des révisions et consolidations en Mathématiques sont vivement conseillées avant la rentrée. Il convient de bien maîtriser les bases du lycée et de revoir plus précisément les chapitres suivants :

- **Géométrie plane** : vecteur directeur d'une droite, expression d'un vecteur du plan en fonction de deux vecteurs non colinéaires.
- **Géométrie vectorielle** : caractérisation d'un plan par un point et deux vecteurs non colinéaires, vecteurs coplanaires, décomposition d'un vecteur en fonction de trois vecteurs non coplanaires, repérage, représentation paramétrique d'une droite.

Pour une révision plus ludique : <https://sites.google.com/view/newecligne/math%C3%A9matiques?authuser=0>

- **Produit scalaire** : produit scalaire dans le plan (calcul du produit scalaire de deux vecteurs par différentes méthodes : projection orthogonale, analytiquement, à l'aide des normes et d'un angle), produit scalaire de deux vecteurs dans l'espace (définition, propriétés), vecteur normal à un plan, applications du produit scalaire (calculs d'angles et de longueurs).
- **Trigonométrie** : cercle trigonométrique, radian, mesure d'un angle orienté, formules trigonométriques.
- **Dérivation** : nombre dérivé d'une fonction en un point, tangente à la courbe représentative d'une fonction

dérivable en un point, fonction dérivée, dérivées des fonctions usuelles.

- **Second degré** : forme canonique d'une fonction polynôme de degré deux, équation du second degré, discriminant.
- **Nombres complexes** : forme algébrique, conjugué, équation du second degré à coefficients réels, représentation géométrique, affixe d'un point, d'un vecteur, forme trigonométrique (module et argument, interprétation géométrique dans un repère orthonormé direct, notation exponentielle).
- **Fonctions usuelles** : sinus, cosinus, exponentielle, logarithme népérien, logarithme décimal.
- **Limites de fonctions** : limite finie et infinie d'une fonction à l'infini, limite infinie d'une fonction en un point, limite d'une somme, d'un produit et d'un quotient, asymptote parallèle à l'un des axes de coordonnées.
- **Intégrale** : définition, notation, primitive d'une fonction, calcul d'une intégrale, utiliser le calcul d'intégrale pour déterminer une aire, valeur moyenne.

Il est aussi recommandé de bien connaître les nombreuses formules de Physique démontrées au lycée.

### III. Manuels

Des exercices d'entraînement et des QCM de révision seront couramment distribués et mis à disposition. Pour ceux qui souhaitent utiliser un manuel en complément des cours / TD / TP, je vous conseille de l'acheter plus tard dans l'année scolaire (après avoir pris connaissance du contenu et des attentes de la matière ainsi que de ceux déjà disponibles dans la bibliothèque). Ces livres peuvent se racheter d'occasion dans des librairies spécialisées ainsi qu'auprès de nos anciens élèves ayant récemment intégré une école d'ingénieur.

Voici une liste d'ouvrages très proches du nouveau programme en vigueur à la rentrée.

Attention, il y a eu un changement de programme en 2021



#### **Sciences industrielles de l'ingénieur MPSI PCSI PTSI Tout-en-un ou autre de la collection**

Auteurs : Caignot, Crespel, Violeau

Parution : 07/2021 ou 07/2022, Editeur : VUIBERT



#### **Sciences industrielles pour l'ingénieur MPSI MP2I PCSI – Programme 2021 - 3<sup>ème</sup> édition**

Auteurs : Beynet, Collignon, Durant, Laumenier, Tourvielle

Parution : 05/2021, Editeur : Ellipses



#### **Sciences industrielles de l'ingénieur MPSI MP2I PCSI Tout-en-un ou autre de la collection**

Auteurs : Mosser, Marchandeaudeau, Tanoh, Brodelle

Parution : 27/10/2021, Editeur : Dunod

### IV. Logiciels

Vous allez être amenés à utiliser, entre autres, le logiciel Solidworks au cours de l'année dans le cadre de projets. Ce logiciel sera bien sûr à votre disposition sur l'ensemble des ordinateurs du lycée en version complète. Des licences étudiantes sont également proposées de manière gratuite à nos élèves. Vous pouvez d'ores et déjà installer celle-ci sur votre ordinateur personnel si vous le souhaitez (rien d'obligatoire). La démarche d'installation est décrite ici => <https://sites.google.com/site/mecacpge/logiciels/solidworks?authuser=0>

## V. Comment s'inscrire au cours de SII sur Canvas ?

Allez sur la page suivante pour vous inscrire au cours de S2I : <https://canvas.instructure.com/enroll/TNKEM7>  
Rentrez l'adresse e-mail à laquelle vous souhaitez recevoir les notifications associées à l'ensemble de vos cours.

- Si vous disposez déjà d'un compte Canvas : cochez « J'ai déjà un identifiant Free for teachers » et entrez votre mot de passe. Vous êtes alors inscrit au cours
- Si vous n'avez pas encore de compte Canvas : cochez « Je suis nouveau ». Entrez votre Nom complet sous la forme « Prénom Nom », cochez la case « J'accepte les conditions » et cliquer sur « S'inscrire au cours ». Vous recevrez alors dans votre boîte mail un courrier intitulé « Confirm Registration : Canvas ». Il faudra alors cliquer sur le lien pour choisir un mot de passe associé à votre compte, régler l'heure (heure de Paris +1:00) et ainsi finaliser votre inscription.

Une fois que vous disposez de votre compte Canvas et que vous êtes inscrit au cours, il est important :

- de vérifier dans Compte/Paramètres que vos préférences de langue et de fuseau horaire (Paris) sont correctement réglées
- de régler vos préférences de notifications dans Compte/Notifications pour choisir la fréquence à laquelle vous souhaitez recevoir les différentes notifications. Faites en sorte de recevoir immédiatement celles liées aux Activités du cours, vous pouvez ensuite gérer celles relatives aux Discussions, Conversations selon votre choix
- de vous familiariser avec Tableau de bord, Cours, Calendrier, etc...

## VI. Quelques conseils pour bien réussir sa rentrée

- A la rentrée, vous ne serez plus un lycéen, mais un étudiant de CPGE. Votre état d'esprit doit être celui d'un étudiant volontaire, sérieux et concentré en cours, TD et TP, visant l'excellence et l'obtention d'un concours d'entrée aux grandes écoles des plus exigeant.
- A l'issue de chaque cours, TD ou TP, aucune difficulté de compréhension ne doit exister. Pour cela, n'hésitez pas à me poser toute question utile pendant les cours, TD et TP ou bien aller venir me voir en fin de cours ou par email pour des précisions supplémentaires. L'équipe pédagogique sera toujours à votre disposition pour vous aider à comprendre.

## VII. Les modalités d'évaluation

### a. Cours, TD, construction

- Un devoir surveillé (DS) de mécanique aura lieu le samedi matin en alternance avec les autres disciplines (un planning vous sera transmis et affiché dans votre salle). Ce DS noté permettra de vous évaluer sur le cours, les TD de mécanique et les compétences développées en TP.
- Des interrogations de cours régulières vous permettront de vous situer régulièrement concernant l'acquisition de la théorie

### b. TP, Projet

- A l'issue de chaque séance de travaux pratiques (TP), un compte-rendu avec documents réponses sera rédigé par chaque groupe et ramassé par le professeur pour vérification du travail fourni et des acquis des étudiants. Ce compte-rendu donnera lieu à une note de TP.
- Vous aurez à mener plusieurs projets durant l'année qui aboutiront à une présentation orale et une notation par votre enseignant ainsi que vos pairs.

*Dans l'attente de vous rencontrer, je vous souhaite une belle rentrée et première année de CPGE fructueuse.*

*Marianne PROT*

[mprot.sii@gmail.com](mailto:mprot.sii@gmail.com)

# Devoir maison pour une rentrée en MPSI

Afin de vous préparer au mieux à cette rentrée en MPSI, il vous est proposé ci-après un QCM de synthèse **obligatoire** qui s'appuie sur un sujet de concours.

## QCM Synthèse Lycée->MPSI

Le questionnaire est au format numérique disponible sur le lien suivant :

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeKMvh086h5fOSNGOB9fcd4Efalpo5Tda6lfcttQAP3B0De5g/viwwform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeKMvh086h5fOSNGOB9fcd4Efalpo5Tda6lfcttQAP3B0De5g/viwwform?usp=sf_link)

Les différentes parties sont indépendantes.

Comptez 1 à 2 heures de travail pour le réaliser avec du brouillon à côté.

Plusieurs réponses peuvent être vraies pour une même question.

Aucun travail en groupe n'est autorisé. Toute suspicion de travail non personnel sera fortement pénalisée.

La date limite de rendu est fixée au **30 aout à 18h**

Le score final vous permettra de vous situer à titre indicatif et ne présage en rien de votre évolution future dans cette discipline.

Vos résultats me permettront également de situer mes futurs étudiants avant la rentrée pour adapter mes enseignements afin de vous aider avec bienveillance à accomplir vos objectifs, atteindre le meilleur de vous-même et entreprendre avec réussite votre carrière professionnelle.

*Bon courage*  
Marianne PROT  
[mprot.sii@gmail.com](mailto:mprot.sii@gmail.com)

## Lycée Stanislas - Cannes, Classes de MPSI &amp; PCSI

**Programme officiel.** Le programme des deux années en ITC a pour objectif de vous donner des bases en algorithmique et d'avoir une vue d'ensemble des enjeux en informatique. Il est important de mettre en pratique les différentes notions que nous allons aborder. Pour cela le langage Python a été choisi. L'objectif n'est pas de devenir un expert en Python, et d'ailleurs la plupart des fonctions Python ne sont pas autorisées aux concours.

Vous allez également retrouver la programmation à d'autres moments de votre parcours en CPGE : en physique-chimie, en SI, parfois en maths, et en TIPE. La plupart du temps, ce sera avec du Python mais d'autres langages pourront être vus à cette occasion.

**Matériel et logiciel** Je recommande fortement d'avoir son propre ordinateur, PC ou Mac mais pas un Chromebook. Pour Python, il n'est pas utile d'avoir un ordinateur très puissant. Vous pouvez utiliser votre système préféré : Linux, Windows ou macOS. Par exemple, sur un vieil ordinateur, vous pouvez installer une version légère de Linux et il sera largement suffisant pour l'informatique.

Pour certains concours, Pyzo est utilisé avec Python3. Sur le site de Pyzo est bien indiqué comment installer Pyzo avec Python. En général Python est déjà installé sur Mac ou Linux. Il faut une version à partir de Python 3. Sinon, vous pouvez installer Thonny (<https://thonny.org>), il s'agit de l'installation la plus simple. Spyder est également très bien, et pour les experts vous pouvez garder votre IDE habituel (Vscode, Pycharm, Idle ...). Je déconseille l'utilisation d'outils de programmation en ligne (seule possibilité pour les utilisateurs de Chromebook).

**Informatique au Lycée.** Dans votre parcours au lycée, vous devriez avoir vu des bases en Python et en algorithmique : en SNT, en cours de maths, en cours de physique, éventuellement en NSI pour ceux qui ont suivi cette spécialité. Voici les notions que vous avez abordées en Lycée :

- Types usuels : entiers, flottants, chaînes de caractères. Opérateurs `+`, `-`, `*`, `**`, `//`, etc.
- Notion de variables informatiques. Le symbole `=` n'est pas symétrique !
- Notion de fonction en informatique. Arguments, valeur de retour.
- Instruction conditionnelle `if`.
- Boucles `for` et `while`. Algorithme de seuil. Algorithme dichotomique.

Si toutes ces notions vous sont familières, dans les travaux que je vous propose, vous pouvez ne faire que les exercices obligatoires pour passer au niveau suivant. Et si ces exercices sont encore trop faciles, vous pouvez ne rien faire et vous concentrer sur d'autres disciplines, comme le français par exemple.

**Travaux d'été.** Je vous propose de vous inscrire sur le site FRANCE IOI : [www.france-ioi.org](http://www.france-ioi.org). Vous allez dans l'onglet `Progresser` et vous chercher le groupe classe qui s'appelle `CPGE-STAN-CANNES-2024-2025`.

Le mot de passe pour l'inscription au groupe-classe comporte les 9 caractères suivant : `def f(x):`. le mot de passe commence donc par la lettre `d`, finit par `:`, et comporte un espace au milieu.

N'hésitez pas à sauter certaines activités qui vous semblent chronophages, si vous avez bien compris les notions abordées. Le plus important est d'aborder tous les points que j'ai cité dans le paragraphe précédent.

Nous reviendrons sur ces notions à la rentrée.

Bonnes vacances,

Emmanuel Volte

evolte@stanislas-cannes.com

# MPSI/PCSI

## Cours de Lettres-Philosophie – C. Calvia

Le thème retenu pour les concours 2024/2025 est : **Individu et communauté**. L'étude de ce thème s'appuiera sur les œuvres suivantes :

- Eschyle, *Les Sept contre Thèbes - Les Suppliantes*  
Édition prescrite : GF Prépas scientifiques 2025. Traduction Émile Chambry
- Spinoza, *Traité théologico-politique*, préface et chapitres XVI à XX  
Édition prescrite : GF Prépas scientifiques 2025. Traduction Charles Appuhn
- Edith Wharton, *Le temps de l'innocence*  
Édition prescrite : GF Prépas scientifiques 2025 Traduction Madeleine Taillandier



1. Il est indispensable de **lire intégralement et activement** ces œuvres durant l'été. Prenez des notes au fil de vos lectures, relevez quelques citations qui vous paraissent intéressantes et commencez à vous interroger sur le thème.

Les dossiers / préfaces / postfaces qui accompagnent les œuvres au programme peuvent également vous fournir de précieux renseignements et vous aider à aborder le thème imposé.

De nombreux podcasts France Culture sont consacrés aux auteurs du programme : vous pouvez écouter de temps à autre une émission pour enrichir votre connaissance.

Par exemple : <https://www.radiofrance.fr/franceculture/podcasts/serie-edith-wharton>

Enfin, il existe des adaptations filmées des pièces d'Eschyle tout comme il existe un film *Le Temps de l'innocence* réalisé par Martin Scorsese. Vous pouvez bien sûr les visionner, mais cela ne vous dispense pas de la lecture !

2. Les rapports de jury soulignent régulièrement l'importance de la **maîtrise de la langue**. Vous ne pouvez pas réussir un résumé ni une dissertation (les deux épreuves qui vous attendent aux concours) si vous ne maîtrisez pas parfaitement la syntaxe, le vocabulaire, l'orthographe... Profitez de l'été pour revoir les règles essentielles de la grammaire française. Un manuel du secondaire peut suffire. Il existe aussi des ouvrages spécifiques comme celui-ci : *20 minutes d'orthographe par jour*, K. Ueltschi, Ellipses, qui peuvent s'avérer utiles.

Bonne lecture et bel été à tous !

## Travaux d'été – Anglais MPSI et PCSI - J. Sinègre

Voici une liste de ressources pour vous donner des pistes de travail pour l'été. Cette liste est indicative et non exhaustive. Lisez, écoutez, visionnez et révisez de l'anglais selon vos goûts, en passant d'une catégorie à l'autre, aussi souvent que possible. C'est la variété des ressources utilisées, l'intérêt qu'elles suscitent chez vous et la régularité des entraînements qui vous permettront de progresser. Tenez un « logbook » (= journal de bord) dans lequel vous recenserez les différents supports utilisés (titre, auteur, date de publication, idées clés) et vos éventuelles annotations (vocabulaire nouveau, expressions idiomatiques, etc...). Ce « logbook » peut être en format papier ou numérique. Il restera personnel et ne sera pas évalué, mais il servira de base à nos premiers échanges en anglais à la rentrée.

**Suivez l'actualité en lisant la presse en ligne** et complétez votre « logbook »

[The Economist](#)

[Monde Diplo \(English Edition\)](#)

[The Conversation](#)

[The New York Times](#)

[NPR](#)

[The Washington Post](#)

[The Guardian](#) (tous les articles sont en libre accès)

[BBC](#)

[CNN](#)

[France 24](#) (articles en anglais et en français, idéal pour s'entraîner à la traduction)

**Multipliez les supports.** Pensez à vous abonner aux comptes de ces journaux sur Instagram et/ou sur Twitter afin d'intégrer de la lecture à votre quotidien. Vous pouvez télécharger les applications mobiles de certains titres. Applications recommandées :

-BBC world news

-The New York Times

-Flipboard

-Reuters ou AP Mobile

**Regardez des films et des séries en version originale avec les sous-titres en anglais**

Voici une [sélection de films et de séries](#) abordant des thèmes clés de civilisation. Ils vous permettront de vous immerger dans la culture anglo-saxonne.

N'hésitez pas à compléter votre « logbook » en consignnant les différents films et séries que vous aurez visionnés ainsi que les informations essentielles s'y rattachant. Notez vos remarques (scènes ou personnages marquants, citations, références historiques, expressions et vocabulaire, etc...)

**Regardez des documentaires** et complétez votre « logbook »

Voici une [compilation de ressources](#)

**Ecoutez des podcasts ou des conférences** et complétez votre « logbook »

Actualité

[The Daily – The New York Times](#)

[FT News Briefing - Financial times](#)

[Today in Focus – The Guardian](#)

[The Economist Podcasts – The Economist](#)

[Global News Podcast – BBC World Service](#)

Sciences

[Stuff You Should Know - iHeartPodcasts](#)

[The Royal Institution](#)

[Science Vs – Spotify Studios](#)

[Science Friday](#)

[Science podcast collection](#)

Divers

[Ted talks](#)

[Philosophize this](#)

**Lisez des romans** et complétez votre « logbook »

Quelques [suggestions](#)

Autres suggestions de lectures sur [Gutenberg](#) (ebooks gratuits) :

1984 (George Orwell)

The Mousetrap (Agatha Christie)

Rich Dad, Poor Dad (Robert Kiyosaki)

Sapiens, 21 Lessons for the 21st Century (Yuval Harari)

The Godfather (Mario Puzo)

The Language Instinct (Steven Pinker)

Sherlock Holmes (Doyle)

The Holographic Universe (Michael Talbot)

Lord of the Flies (William Golding)

A Brief History of Time, My Brief History (Stephen Hawking)

Dreams from my Father (Barack Obama)

Becoming (Michelle Obama)

**Ecoutez des audiobooks** et complétez votre « logbook »

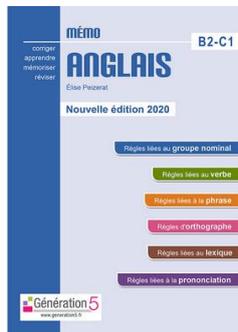
[Librivox](#) : audiobooks gratuits (avec des liens vers les textes originaux)

**Réviser la grammaire en autonomie** notez les points revus et gardez une trace de vos scores (le cas échéant) dans votre « logbook »

-Sur le site [Hilfen](#)

-Procurez-vous ce memo dont nous nous servons régulièrement et qui recense les règles essentielles à connaître :

**[Mémo anglais B2-C1, Elise Peizerat, aux éditions Generation5](#)**



**Autres sites intéressants pour travailler en autonomie :**

[Netvibes](#) (université de Strasbourg)

[Scientific English](#) (université de Nice)

# ESPAGNOL, CPGE SCIENTIFIQUE MPSI/PCSI

Enseignante : Madame Pilch

En choisissant de poursuivre l'apprentissage de cette matière, vous enrichirez votre culture générale, et vous approfondirez des thématiques d'actualité diverses concernant le monde hispanique, à partir de supports variés (articles de presse, extraits de documents audio et vidéo). Cela peut constituer une valeur ajoutée dans un contexte où la dimension internationale est importante.

Vous continuerez à travailler les activités langagières que vous connaissiez depuis l'enseignement secondaire, mais à un niveau supérieur et avec des repères culturels qui permettront de comprendre les enjeux politiques, économiques et sociétaux des différents pays étudiés.

Les cours viseront à :

1° Approfondir les connaissances en grammaire et conjugaison : QCM de grammaire (temps du passé, subordonnées, concordance des temps, prépositions, pronoms...). Vous pouvez vous aider d'une grammaire. Par exemple :

*Maîtriser la grammaire espagnole.* Hatier, 2014.

2° Enrichir votre lexique à travers les différents documents étudiés, et les exercices proposés en cours. Vous aurez des QCM de lexique. Pour les étudiants désireux d'approfondir leurs connaissances, à titre indicatif, vous pouvez consulter les manuels suivants (nulle obligation d'achat) :

*Du mot à la phrase, vocabulaire espagnol contemporain.* Hélène Moufflet, Ellipses.  
*Vocabulaire de l'espagnol.* Collection Robert&Nathan.

3° Travailler la compréhension de l'écrit et l'expression orale en continu et en interaction, à partir de l'étude de textes portant sur des sujets d'actualité, et lors des interrogations orales (khôlles).

-Vous pouvez consulter en ligne les journaux tels que :

<https://www.elpais.com>

<https://www.elmundo.es>

<https://www.lavanguardia.com>

<https://www.clarin.com>

-Vous pouvez avoir accès à la télévision espagnole :

<https://www.rtve.es>

Outre les actualités, vous avez la possibilité de voir des séries, selon vos goûts, qui permettent aussi d'enrichir vos connaissances linguistiques.

### **Trabajos de verano :**

Es imprescindible, antes de iniciar el curso 2024-2025, repasar la conjugación, consolidar las bases gramaticales y léxicas, y adquirir nociones básicas sobre la actualidad española e hispanoamericana (Por ejemplo ver quién es el presidente tanto en España como en los países hispanoamericanos, las tendencias políticas, de izquierdas, de derechas, política de represión...)

Así que este verano todos los estudiantes tendrán que hacer lo siguiente:

1) Estudiar la conjugación (modos indicativo y subjuntivo, verbos regulares e irregulares)

2) Consolidar la gramática.

3) Realizar el test de opción múltiple ( QCM), **justificando cada respuesta con su regla de gramática.**

4) Estar al tanto de la actualidad española e hispanoamericana leyendo la prensa (*El país, El Mundo...*) o yendo al portal de televisión RTVE (telediario, reportajes...)

### **Test de opción múltiple (QCM) :**

1) ¿Qué hiciste el domingo pasado?

- Como no..... con nadie, estuve en casa viendo una película.

a) quedaba b) había quedado c) quedara d) hubiera quedado

2) ¿Quiere que ..... lo traiga?

a) le b) se c) te d) os

3) -Al final, nos hemos quedado sin entradas para el teatro.

- Lo dices como si yo.....la culpa.  
a) tenía b) tengo c) tenga d) tuviera
- 4) Los niños ..... que cumplir con sus obligaciones.  
a) deben b) hay c) tienen d) han
- 5) Si ahora yo tuviera el dinero suficiente, me .....una casa.  
a) compro b) compraría c) compraré d) habría comprado
- 6) La situación financiera de su empresa no es.....opulenta.....parece  
a) tanto/como b) tan/que c) tan/como d) tanto/que
- 7) Como te lo dije, lo haré de .....manera.  
a) cualquiera b) cualquier c) algún d) una otra
- 8) ..... prohibido.....entrar por esta puerta  
a) es/∅ b) es/de c) está/∅ d) está/de
- 9) Es posible que todo..... bien.  
a) ha salido b) salía c) sale d) haya salido
- 10) Pasé el verano en España porque.....mejorar el español.  
a) necesito de b) necesitaba a c) necesitaba de d) necesitaba
- 11) .....que lo intente, no podré recordar dónde he puesto las llaves.  
a) por muy b) por mucho c) por menos d) a menos
- 12) Hablaba.....  
a) normalmente y claramente b) fuertemente y claramente c) lentamente y claramente d) lenta y claramente.
- 13) Me extraña que este artista no.....mayor éxito  
a) haya tenido b) haga c) haya d) sea
- 14) Era preciso cantarle una nueva canción para que.....  
a) Se dormiera b) se durmiera c) se duerma d) se duerme
- 15) Es su .....año de trabajo.  
a) primero b) postrero c) primer d) tercero
- 16) Fue en junio.....nos vimos por última vez.

- a) en cuando b) cuándo c) que d) cuando
- 17) Es el libro..... fácil ..... leer  
a) más/a b) el más/de c) menos/de d) menos/por
- 18) A mí ..... dan bien las matemáticas.  
a) se me b) me c) ø d) me se
- 19) Le deben .....euros.  
a) cinco cientos b) dos mil y veinte c) novecientos d) quinientos
- 20) Se quedaron atónitos .....tal espectáculo.  
a) delante b) detrás de c) adelante d) ante
- 21) .....que implementen nuevas medidas.  
a) hay b) tienen c) necesitan d) hace falta
- 22) Aquel día mi padre no .....bromas.  
a) era por b) fuera para c) se sentía para d) estaba para
- 23) A .....encantan las noticias.  
a) nosotros b) tú te c) ellos se d) ellos les
- 24) Lleva ya varios meses .....verlos y los echa.....menos.  
a) sin/de b) al/de c) con/por d) por /que
- 25) Es preciso que se lo.....de nuevo.  
a) explicáis b) explican c) expliquéis d) explicasen
- 26) ¿..... número de teléfono de la oficina?  
a) Recuerdas del b) Acuerdas c) Te acuerdas del d) Te recuerdas del
- 27) No sabe explicar bien .....de las cosas.  
a) el porqué b) porque c) por que d) por qué
- 28) No pienso que los periodistas..... de poder.  
a) carezcan b) carecían c) carecen d) carecieran
- 29) La crisis venezolana .....un rompecabezas.  
a) se ha convertido en b) ha convertido c) ha vuelto en d) se ha convertido

- 30) Ojalá el colapso de los servicios públicos.....evitado.  
a) podrá ser b) podría ser c) pueda estar d) pueda ser
- 31) ¿ Tú crees que todos los colombianos.....un cambio de gobierno?  
a) estarán deseando que hubiera b) están deseando que hubiera c) están deseando que haya d) están deseando que habrá
- 32) Dos de .....cuatro desempleados .....de la construcción.  
a) sobre/son b) cada/ están c) cada/son d) por/están
- 33) No vimos.....  
a) alguien b) a nadie c) persona d) cualquiera
- 34) El empleado trabaja en esta oficina .....cuatro años  
a) desde b) para c) desde hace d) en
- 35) Parecía mentira que no..... nada de él.  
a) sepan b) supieran c) supieron d) saben
- 36) A .....señora Pérez le interesan sus nuevas responsabilidades en el ministerio de .....Educación.  
a) ø/la b) ø/ø c) la/la d) la/ø
- 37) Cuando los emigrantes logran subir..... tren, .....aliviados.  
a) al/están b) al/son b) c) en el/están d) en el/son

**Todos los estudiantes tendrán que venir el primer día de clase con los deberes hechos.**

*Madame, Monsieur,*

*je vous souhaite la bienvenue.*

*Afin de préparer au mieux la rentrée, je vous propose quelques exercices d'entraînement sous forme de QCM et de brèves rédactions que vous devrez me remettre à la rentrée, lors de notre premier cours.*

*Pendant l'été, révisez le vocabulaire courant que vos professeurs du collège/lycée vous ont transmis et que vous avez utilisé. Révisez les bases grammaticales à l'aide d'une grammaire de qualité.*

*Commencez dès à présent à vous intéresser à la société italienne via les sites internet de la presse et/ou en regardant la télé en italien (voir "siti utili" ci-dessous).*

*Pour toute question, n'hésitez pas à me contacter par mail.*

**Buona estate e buono studio!**

**Prof.ssa Elena LUTEROTTI**

---

## **BIBLIOGRAFIA consigliata**

È utile avere (facoltativo, non obbligatorio):

- una **grammatica** di riferimento.
- un **vocabolario** italiano/francese

## **SITI utili**

[www.ilpost.it](http://www.ilpost.it)

[www.repubblica.it](http://www.repubblica.it)

[www.corriere.it](http://www.corriere.it)

[www.lastampa.it](http://www.lastampa.it)

[www.rai.it](http://www.rai.it) (TV pubblica)

## **COMPITI PER L'ESTATE**

1. Leggere attentamente il testo "Il futuro dell'energia è nelle fonti rinnovabili" e poi scegliere la risposta esatta: **una sola** risposta possibile tra le 4 proposte (la parte grammaticale è indipendente dal testo)
2. Fare il **riassunto** scritto del testo.
3. Scrivere una breve **redazione**: qual è la vostra opinione? Vi sembra che questo articolo, scritto nel 2008, sia ancora di attualità oggi? Giustificate la vostra risposta.

## IL FUTURO DELL'ENERGIA È NELLE FONTI RINNOVABILI

La difficoltà di soddisfare il fabbisogno energetico non è certo l'ultima delle nostre ansie. **Bolletta** più cara, benzina più cara, generale aumento dei prezzi dovuto all'aumento del costo dell'energia, dipendenza dell'Italia dall'estero per il proprio fabbisogno e "nazionalismo energetico" della Russia di Putin, guerra infinita intorno ai pozzi dell'Iraq: ce n'è per tutti. Lo spettro di serbatoi semivuoti e inverni più freddi si è oramai insinuato tra le tante insicurezze quotidiane.

Il carattere ansiogeno della situazione è aggravato dal fatto che al **cruccio** della scarsità di petrolio si affianca il cruccio per il consumo di petrolio. Siamo presi tra due fuochi perché vogliamo anche tutelare la nostra salute, lottare contro le emissioni nocive, smettere di essere sottomessi a paesi che ci ricattano trovando altre soluzioni. Poco petrolio, insomma, non va bene; molto petrolio, nemmeno. Comunque vada, non va.

Se questi sono i dilemmi di noi consumatori, potrà forse consolarci apprendere che non minori sono i dilemmi degli imprenditori dell'energia, **impegnati** in un business che richiede investimenti assai **ingenti** in un contesto altamente instabile e con un alto fattore di rischio in un mercato irto di regole complicate, anche se è pur vero che commerciano un bene primario, irrinunciabile e anzi sempre più richiesto.

Prendiamo ad esempio la questione della sicurezza degli approvvigionamenti. Negli anni passati questa sicurezza era apparsa in dubbio, tanto che nel 2005 e nel 2006 c'è stata una robusta crescita degli investimenti in infrastrutture, con una diffusa presenza di progetti per nuove centrali nei Paesi membri dell'Unione, per una capacità totale di 190 gigawatt. Secondo l'Ucte (Unione per il coordinamento della trasmissione dell'energia), grazie a queste nuove centrali il sistema si sta strutturando per garantire la sicurezza degli approvvigionamenti almeno fino al 2014-2015. Eppure questo sforzo per garantire gli approvvigionamenti **cozza** con quello, altrettanto importante, per ridurre le emissioni nocive. Infatti – si legge nello European Energy Markets Observatory – "l'81 per cento delle centrali pianificate utilizzerà combustibili fossili, ed emetterà dunque CO2. Questo avrà un effetto negativo sulle emissioni europee ed è in conflitto con l'obiettivo della Commissione europea di ridurre del 20 per cento tali emissioni al 2020". **Siamo daccapo**. Tanto più che non solo la produzione, ma anche i consumi aumentano (1,4 per cento), mentre anch'essi, secondo la Commissione, dovrebbero diminuire del 20 per cento entro il 2020.

Che fare allora? La strada **additata** è intuitiva: investire in impianti di produzione di energia elettrica da fonti che non presentano il pericolo di esaurirsi. È una direzione che presenta rischi e può essere redditizia, ma è in ogni modo virtuosa per il suo duplice obiettivo di accrescere l'offerta e diminuire le emissioni. I dati del problema sono semplici: entro il 2020 le emissioni di CO2 nei Paesi membri dell'Unione europea dovranno essere ridotte del 20 per cento rispetto al 1990 e il 20 per cento della produzione di energia dovrà essere basata su fonti rinnovabili. Entro il 31 dicembre del 2010 i singoli governi dovranno presentare un piano di assegnazione degli obiettivi nei settori della produzione di energia elettrica, della produzione di calore e freddo e nei trasporti.

Per quanto riguarda l'Italia, dovremo raddoppiare le fonti rinnovabili. La produzione eolica sarà quella che sarà più potenziata, dopo verrà quella a biomassa e infine quella solare, anche se il buon senso dovrebbe dettarci di invertire l'ordine di queste fonti, vista l'esposizione solare del nostro paese. Esistono da tempo nel nostro paese **incentivi** per chi produce da fonti rinnovabili, con il doppio sistema dei "certificati verdi" e con tariffe fissate dal Ministero per lo sviluppo economico. Non sempre, però, questi incentivi sono competitivi rispetto a quelli offerti in altri Paesi europei. L'eolico offre migliori profitti nel Regno Unito e in Belgio; il fotovoltaico, che è la tecnologia più costosa, non è **redditizio** (potrà diventarlo nei Paesi più assolati, come il nostro, a patto che i costi di investimento possano ridursi); le biomasse sono **convenienti** in Germania più che altrove, ma anche in Italia a determinate condizioni.

PIETRO VERONESE – Roma – La Repubblica 26/05/2008

# I. COMPRÉHENSION

Choisissez la réponse qui vous paraît la plus adéquate en vous référant **au texte** :

## 1. Una delle nostre paure è

- A) Avere inverni troppo caldi a causa del riscaldamento del pianeta
- B) Non poter più scaldarci in inverno per mancanza di petrolio
- C) Avere serbatoi abbastanza pieni senza poterli usare
- D) Avere inverni più freddi perché il riscaldamento del pianeta non esiste

## 2.

- A) Possiamo consumare il petrolio perché ci sono abbastanza riserve
- B) Non bisogna assolutamente consumare petrolio perché avveleniamo la terra
- C) La dipendenza dai paesi produttori è inevitabile
- D) Abbiamo paura che non ci sia abbastanza petrolio ma anche di inquinare

## 3. I produttori di energia pensano

- A) Che investire sia molto caro e rischioso
- B) Che non ci sia nessun rischio perché l'energia è indispensabile
- C) Di poter investire come vogliono, basta rispettare le regole
- D) Di poter trarre profitto da un mercato instabile e dai prezzi che sono molto elevati

## 4. Produrre più energia con combustibili fossili è incompatibile

- A) Con le direttive della commissione europea
- B) Con la difficoltà di approvvigionamenti
- C) Con la difficoltà di fare investimenti nelle centrali
- D) Con la domanda dei consumatori che è in calo

## 5.

- A) Le fonti di energia che bisogna usare sono quelle che non inquinano
- B) Bisogna scegliere l'energia rinnovabile perché costa di meno
- C) L'energia rinnovabile è una scelta rischiosa ma l'unica che sia giusta
- D) La scelta delle fonti energetiche dipenderà dalle virtù che queste presentano

## 6.

- A) Il 2020 è la scadenza per presentare i programmi per il risparmio energetico
- B) Il 1990 è l'anno in cui abbiamo consumato più prodotti energetici
- C) Il 2010 è la scadenza per diminuire il consumo di petrolio
- D) Il 2010 è la scadenza per definire le strategie energetiche

## 7.

- A) L'Italia deve moltiplicare per due l'energia da fonti rinnovabili
- B) In Italia la media di esposizione solare non è poi così elevata
- C) L'energia eolica è l'energia più inquinante
- D) Peccato che non sviluppiamo abbastanza l'energia solare perché è redditizia

## 8.

- A) L'Italia non aiuta chi vuole produrre energia rinnovabile
- B) Tutti gli altri paesi sono più concorrenziali rispetto all'Italia
- C) L'energia solare è quella meno cara
- D) In Italia l'investimento nella biomassa è abbastanza a buon mercato

## II – LEXIQUE

Choisissez la réponse qui, en fonction du contexte, vous paraît la plus appropriée

### 9. bolletta

- A) francobollo
- B) fattura
- C) bolla
- D) bollettino borsistico

### 10. cruccio

- A) preoccupazione
- B) difficoltà
- C) situazione cruciale
- D) aspetto

### 11. impegnati

- A) implicati
- B) annoiati
- C) incentivati
- D) impediti

### 12. ingenti

- A) considerevoli
- B) contenuti
- C) modici
- D) ridotti

### 13. cozza

- A) colloca
- B) piazza
- C) contrasta
- D) concorda

### 14. siamo daccapo

- A) si ritorna all'inizio
- B) si arriva alla fine
- C) siamo spacciati
- D) siamo i capi

### 15. additata

- A) interdetta
- B) aggiunta
- C) indicata
- D) additiva

### 16. incentivi

- A) handicap
- B) stimoli
- C) divieti
- D) ostacoli

### 17. redditizio

- A) adottato
- B) sfruttato
- C) svantaggioso
- D) profittevole

### 18. convenienti

- A) preferiti
- B) interessanti
- C) comodi
- D) conformi

### III – COMPÉTENCE GRAMMATICALE

*Les questions suivantes sont indépendantes du texte*

**19. Ascoltami, .... il tuo indirizzo**

- A) mi dà
- B) me dà
- C) mi dia
- D) dammi

**20. È in arrivo qualche .....**

- A) turista belgio
- B) turisti belgi
- C) turista belga
- D) turiste belghe

**21. La macchina ... corsa è ... mio fratello**

- A) da ... di
- B) di ... da
- C) di ... di
- D) da ... da

**22. I ragazzi ... hai incontrato sono ....**

- A) Che ... i miei fratelli
- B) I cui ... i miei fratelli
- C) I quali ... miei fratelli
- D) Con cui ... fratelli miei

**23. Avvocato, ... ringrazio e ... auguro ogni bene.**

- A) Le ... le
- B) La ... le
- C) Le ... la
- D) La ... la

**24. .... studiare molto se ... fare progressi**

- A) Ci vuol ... si vuol
- B) Si devono ... si vuol
- C) Bisogna ... occorrono
- D) Occorre ... si vogliono

**25. Il tasso .... sconto è stato abbassato ... 0,2%.**

- A) Da ... al
- B) Di ... dal
- C) Per lo ... del
- D) Di ... dello

**26. Ho cominciato a imparare l'italiano ..... Lo pratico .... tre anni**

- A) Tre anni fa ... da
- B) Tre anni sono ... per
- C) Fa tre anni ... in
- D) Tre anni fanno ... fra

**27. Se Roberto ... più sincero, le cose .... meglio**

- A) Fosse ... andassero
- B) Sarebbe ... andrebbero
- C) Sarebbe ... andassero
- D) Fosse ... andrebbero

**28. Se questa lettera è per Maria, .... voglio consegnare ....**

- A) Gliene ... io
- B) Gliela ... me stesso
- C) A lei ... io stesso
- D) Gliela ... io

**29. Abbiamo visitato solo ....**

- A) Le città più importante
- B) Le città più importantissime
- C) Le città più importanti
- D) Le città molto importante

**30. .... si svolgerà la riunione dei ...**

- A) Alle sedici ... colleghi
- B) Alle ore sedici ... colleghe
- C) Alle sedice ore ... collegati
- D) A sedici ... collegiali

**31. Giotto (1266 – 1337), pittore ... visse alla fine del .... e all'inizio del ....**

- A) Celeberrimo ... Duecento ... Trecento
- B) Di fama .... Trecento .... Quattrocento
- C) Moltissimo celebre ... quattordicesimo secolo ... quindicesimo secolo
- D) Di grandissima fama ... dodicesimo secolo ... tredicesimo secolo

**32. Non .... Se succede qualche cosa, ...**

- A) Preoccuparsi ... telefonami
- B) Ti preoccupa ... telefonarmi
- C) Ti preoccupare ... telefonami
- D) Preoccuparti ... telefonarmi

**33. Non ..... tante difficoltà se .... l'anno scorso**

- A) Avrò avuto ... studierò in più
- B) Avessi avuto ... studiassi più
- C) Avrei ... avessi studiato di più
- D) Avrei avuto ... studierei di più

**Liebe Studentinnen und Studenten,**

Herzlich Willkommen in der Deutschklasse der classe Prépa Stanislas !

Afin de préparer au mieux la rentrée, je vous propose un **exercice d'entraînement sous forme de QCM** (compréhension, lexicque, grammaire. Attention, c'est le format et le niveau de concours qui sera attendu dans 2 dans, donc c'est normal si vous le trouvez difficile !),

ainsi qu'une courte **rédaction: *Schreiben Sie über eine Reise die Sie gemacht haben, oder das Projekt für eine Reise, die Sie gerne machen würden. (mindestens 100 Wörter)***.

**Réviser les bases grammaticales** à l'aide de la grammaire indiquée dans la bibliographie :

Chapitres 1-7 : lisez la leçon (page rose) et faites au moins la première page d'exercices de chaque chapitre, sur feuille à rendre.

Vous présenterez ces exercices à la rentrée.

**Bibliographie :**

-Nous allons travailler dans l'année avec la **grammaire** «Grammaire allemande par les exercices » , éditions Bordas (l'intitulé « collègue » est très trompeur, n'en tenez pas compte)

-Par ailleurs, commencez – dès à présent - à vous familiariser avec les réalités allemandes via les **sites internet de la presse** du pays. Le site [www.dw.de](http://www.dw.de) , par exemple, vous offre non seulement un regard sur les actualités allemandes et mondiales, mais aussi une rubrique « Deutsch lernen », très précieuse.

Gute Arbeit und schöne Ferien !

Ihre Deutschlehrerin

Dagmar KIDERLEN

[dkiderlen@stanislas-cannes.com](mailto:dkiderlen@stanislas-cannes.com)

## **Die Freiheit auf Europas Straßen**

### **Der Alltag eines europäischen Lastwagenfahrers**

Es ist später Nachmittag, Sommer am Westhafen in Berlin. Michael Panzer ist gerade nach einer Nachttour aufgewacht – zurück aus England. Kurz vor 18 Uhr muss er wieder los, den LKW (=Lastwagen) von Neuem beladen. Es geht nach Italien. Panzer ist 22 Jahre alt und seit vier Jahren bei einem Berliner Logistikunternehmen angestellt. Während seiner meist 17-tägigen Touren fährt er nach Frankreich, Italien, Spanien, in die [Benelux](#)-Staaten und nach England, bevor er dann vier Tage Pause hat. Er erinnert sich noch gut an seine erste Fahrt quer durch Europa: Sein Vater, **ebenfalls** Truck-Fahrer, nahm ihn in den Sommerferien immer mit auf eine Lieferung von Berlin nach Spanien. Lange Fahrten auf den Straßen Europas gehören zum Alltag von LKW-Fahrern im Güterfernverkehr. Seit 2006 regelt die EU ganz genau, wie lange sie hinter dem Steuer sitzen dürfen und wann sie Pause machen müssen: 4,5 Stunden fahren, dann 45 Minuten Pause, dann wieder 4,5 Stunden fahren. (...) Michael Panzer mag die Fahrten in andere Länder. Auch wenn man ganz schön viel Konzentration braucht, gerade nachts. Die **vorgeschriebenen** Ruhezeiten und seine Freizeit während der Fahrten verbringt Michael Panzer meistens direkt im Fahrerhaus seines grauen LKWs. Das ist mit rotem Stoff und Vorhängen dekoriert. (...) Zwei Stunden **putzt** er sein "Haus auf vier Rädern", jedes Wochenende. Auch wenn er wieder zurück in Berlin ist und neue Ware aufgeladen wird, schläft Michael meistens in seinem LKW, denn der Weg nach Hause **lohnt sich** bei der kurzen Pause **nicht**. In seiner Freizeit, wenn er den LKW auf einem Parkplatz **abstellt**, telefoniert er mit Freunden oder schaut auf seinem Laptop DVDs.

Für das Fernfahren müsse man allein sein können, sagt Panzer. Besonders unter Jugendlichen ist es deswegen wenig beliebt. Meistens fährt man aneinander vorbei. Oft fehlt die gemeinsame Sprache. Trifft man sich doch einmal unterwegs, dann eher mit deutschen Fahrern. **Zumeist** tauscht man gegenseitige Erlebnisse aus, redet über Diebstähle oder Unfälle oder gibt sich gegenseitig Starthilfe. (...)

Michael Panzer ärgert es, wenn Menschen in Reisebussen ihn **anstarren**, wenn er auf einem Parkplatz mit anderen Fahrern grillt – oder wenn er im Sommer ein Zubehör seines Trucks zur Dusche umfunktioniert und sich wäscht. Das wäre der große Unterschied zwischen den Touristen der Reisebusse und den Menschen, die es auf den Parkplätzen auch noch gibt, die **Flüchtlinge** im Verborgenen.

Wenn der Fernfahrer zwischen Frankreich und England unterwegs ist und Flüchtlinge durch die Plane zwischen die Waren klettern würden, dann müsste er wegen Schlepperei Strafe zahlen, sagt er. Einem Kollegen von ihm sei das passiert. Manche fahren deswegen im Hafen vor dem Übersetzen in eine Selbstteströhre, um zu kontrollieren, dass niemand mitfährt. Panzer geht deswegen in Holland zur Toilette und fährt dann über vier Stunden bis auf die Fähre ohne Stopp durch.

Auf seinem Weg sieht er die Menschen, die am Straßenrand leben. Manchmal fragt er sich, warum

jemand nach Europa kommt, wenn er hier so wenig hat. "Damit kann ich nicht so viel anfangen", sagt Panzer, wenn man ihn nach Europa fragt.

Der europäische Warenaustausch ist in den letzten Jahren immer wichtiger geworden. Allein für deutsche Unternehmen sind 445.810 Fahrer in 207.541 LKW unterwegs. Die deutschen Logistik-Unternehmen **machten** im Jahr 2011 über 31,7 Milliarden Euro **Umsatz**. Unter LKW-Fahrern gilt Deutschland als Verbindungsstück zwischen Ost und West. (...)

"Das ist nicht mehr die große Freiheit, allein auf der Landstraße", sagt ein Logistik-Unternehmer aus Berlin über die Arbeit als Fernfahrer. Die Route gibt das Unternehmen vor. Die Fahrer werden über GPS oder andere Systeme genau kontrolliert und oft **niedrig bezahlt**. In Deutschland hat die Branche Nachwuchsprobleme. Es werden Stellen ausgeschrieben, aber es gibt keine Bewerbungen. Michael Panzer gefällt seine Arbeit. (...) War er mal **14 Tage am Stück** zu Hause, dann will er wieder zurück auf die Straße.

In Michael Panzers Familie fahren alle LKW, der Bruder fährt Trucks für Bands, während sie auf Tour sind. Vater und Mutter fahren gemeinsam Lebensmittel quer durch Europa. Ja, ohne EU würde seine Arbeit ganz anders aussehen, sagt Michael Panzer. Er fährt nur in die westeuropäischen **EU-Mitgliedsstaaten**, oft im Schengen Raum. Gern würde er auch mal Richtung Osten fahren..(...)

*Aus : Fluter - 29.7.2013*

### **COMPREHENSION - Choisissez la bonne réponse en vous référant au texte**

#### **1. Michael Panzer ist Lastwagenfahrer**

- a. seit 22 Jahren
- b. seitdem er 18 ist
- c. seitdem er 22 ist
- d. für die nächsten vier Jahre

#### **2. Michael Panzer fährt durch Europa**

- a. alle vier Tage
- b. immer vier Tage lang
- c. meistens siebzehn Tage lang
- d. nur durch vier Länder

#### **3. Die Lastwagenfahrer in Europa**

- a. dürfen nie länger als 4,5 Stunden pro Tag fahren
- b. dürfen nie länger als 4,5 Stunden infolge fahren
- c. können selber entscheiden, wann sie Pause machen
- d. dürfen nie länger als 45 Minuten infolge fahren

#### **4. Michael Panzer meint,**

- a. Lastwagenfahrer müssen sich gut konzentrieren können
- b. Lastwagenfahrer müssen mit Menschen umgehen können
- c. Lastwagenfahrer können keine Familie haben
- d. Lastwagenfahrer ist nicht sein Traumjob

**5. Michael Panzer muss nach Berlin fahren,**

- a. um seinen Lastwagen zu putzen
- b. wenn er schlafen möchte
- c. um neue Waren zu holen
- d. um seinen Lastwagen auszuladen

**6. Auf seine Tours**

- a. trifft sich Michael jeden Tag mit anderen Fahrern
- b. hat vor allem mit ausländischen Fahrern zu tun
- c. fährt Michael mit Anderen zusammen
- d. ist Michael oft allein

**7. Manchmal**

- a. duscht Michael auf einem Parkplatz
- b. trinkt Michael ein Bier auf einem Parkplatz
- c. fährt Michael Reisebusse
- d. möchte Michael lieber Reisebusfahrer sein

**8. Wenn Lastwagenfahrer Flüchtlinge nach England transportieren**

- a. ist es kein Problem
- b. müssen sie eine Strafe bezahlen
- c. können sie Geld verdienen
- d. machen sie das immer freiwillig

**9. Michael Panzer**

- a. transportiert Flüchtlinge von Holland nach England
- b. kontrolliert immer seinen Wagen in einer Teströhre
- c. versteckt Flüchtlinge zwischen den Waren im Lastwagen
- d. hat Angst vor Flüchtlingen, die in seinen Wagen einsteigen könnten

**10. Die Unternehmen**

- a. bestimmen die Route für den Lastwagenfahrer
- b. mischen sich in die Freiheit der Fahrer nicht ein
- c. investieren selten in GPS
- d. müssen nur wissen, wann die Waren ankommen

**11. Die Jugendlichen**

- a. interessieren sich wenig für den Beruf von Michael
- b. sind bei Lastwagenfahrer überrepräsentiert
- c. finden oft keinen Job als Lastwagenfahrer
- d. wachsen gerne im Lastwagen auf

**12. Bei der Familie von Michael**

- a. ist nur noch der Bruder Lastwagenfahrer
- b. fahren Vater, Mutter und Bruder alle unterschiedliche Lastwagen
- c. fahren der Vater und der Bruder zusammen Lastwagen
- d. fahren der Vater und die Mutter zusammen Lastwagen

## LEXIQUE - que signifient ces expressions?

### **13. ebenfalls**

- a. früher
- b. auch
- c. damals
- d. zufällig

### **14. Die vorgeschriebenen Ruhezeiten**

- a. die Ruhezeiten, die man halten sollte
- b. die Ruhezeiten, die man aufschreibt
- c. die Ruhezeiten, die man halten kann
- d. die Ruhezeiten, die man halten muss

### **15. Zwei Stunden putzt er**

- a. macht er sauber
- b. findet er putzig
- c. macht er kaputt
- d. kocht er etwas für die Woche

### **16. lohnt sich bei der kurzen Pause nicht**

- a. ist nicht schön
- b. ist zeitlich nicht rentabel
- c. ist zeitlich nicht machbar
- d. langweilt ihn

### **17. den LKW auf einem Parkplatz abstellt**

- a. verlässt
- b. parkt
- c. entlädt
- d. wechselt

### **18. Zumeist**

- a. meistens
- b. die ganze Zeit
- c. ständig
- d. selten

### **19. Menschen in Reisebussen ihn anstarren**

- a. winken
- b. unterhalten
- c. fixieren
- d. stoppen

### **20. die Flüchtlinge**

- a. die Menschen, die oft fliegen
- b. die Menschen, die fluchen
- c. die Menschen, die aus ihrer Heimat geflüchtet sind
- d. die Menschen, die in ihrer Heimat verflucht sind

**21. machten (...) über 31,7 Milliarden Euro Umsatz**

- a. verdienen
- b. verlieren
- c. ausgeben
- d. umsetzen

**22. niedrig bezahlt**

- a. unregelmäßig bezahlt
- b. wenig bezahlt
- c. nie bezahlt
- d. ausreichend bezahlt

**23. 14 Tage am Stück**

- a. 14 Tage insgesamt
- b. 14 Tage nacheinander
- c. 14 Tage bei der Arbeit
- d. 14 Tage bei einem Theaterstück

**24. EU-Mitgliedsstaaten.**

- a. Staaten, die zur EU gehören
- b. Staaten, die an Europa grenzen
- c. Staaten, die außerhalb Europa liegen
- d. Staaten, die mit Europa kooperieren

**GRAMMAIRE - Choisissez la réponse adéquate**

**25. Michael ..... die besten Wege durch Europa**

- a. kann
- b. kennt
- c. weiß
- d. wisst

**26. Michael hat mit seinem Job früh ...**

- a. anfängt
- b. anfang
- c. angefangen
- d. angefangt

**27. Es gibt Kontrollen, wenn er ..... fahren will**

- a. nach Schweiz
- b. in die Schweiz
- c. in den Schweiz
- d. in Schweiz

**28. ... fährt man am besten durch Europa?**

- a. Wie
- b. Wo
- c. Inwiefern
- d. Wieso

**29. Michaels Bruder interessiert sich ...**

- a. von Rockmusik
- b. an Rockmusik
- c. für Rockmusik
- d. auf Rockmusik

**30. Michael ... am Mittwoch nach Barcelona ...**

- a. wäre ... fahren
- b. würde ... gefahren
- c. wäre ... gefahren sein
- d. wird ... fahren

**31. Michaels Lastwagen ist ..... der von seinem Vater**

- a. so schwer als
- b. wie schwer wie
- c. sowie schwer
- d. schwerer als

**32. Um Lastwagenfahrer zu werden .... man fahren mögen**

- a. muss
- b. kann
- c. will
- d. darf

**33. .... Michael 13 war, wusste er schon, welchen Beruf er machen will.**

- a. Da
- b. Wenn
- c. Als
- d. Indem

**34. In Berlin kann er ....**

- a. nach Hause schlafen
- b. zu Hause schlafen
- c. in Hause schlafen
- d. beim Hause schlafen

**35. Der Lastwagen, .... Farben rot und weiß sind, gehört ihm.**

- a. dessen
- b. deren
- c. denen
- d. diejenigen

**36. Beim fahren muss man .... folgen**

- a. auf die Straße
- b. die Straße
- c. der Straße
- d. bei der Straße

**37. Michaels Bruder fragt sich, ... er nicht in Berlin wohnen möchte**

- a. ob
- b. wenn
- c. als
- d. obwohl

**38. .... er drei Wochen auf Tour war, kommt er gerne heim**

- a. Nach
- b. Nachdem
- c. Vor
- d. Wonach

**39. Michael meint,**

- a. er darf im Wagen gut schlafen
- b. er will im Wagen gut schlafen
- c. er wollte im Wagen gut schlafen
- d. er könnte im Wagen gut schlafen