

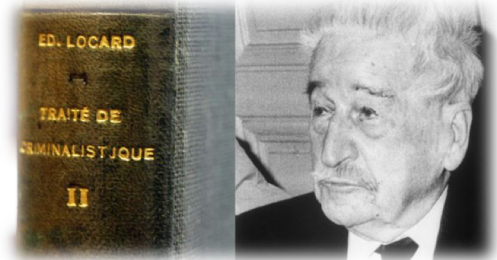
Concours académique de Physique-Chimie

Cycle 4 – classe de 3^{ème}

Thème : La police technique scientifique

Partie 1 : QCM

Le 24 janvier 1910, un jeune professeur médecin légiste, Edmond Locard, crée **le premier laboratoire de police scientifique** français à Lyon. Il est aussi **le créateur de la criminalistique**.



L'un des volumes du traité criminalistique et le portrait d'Edmond Locard

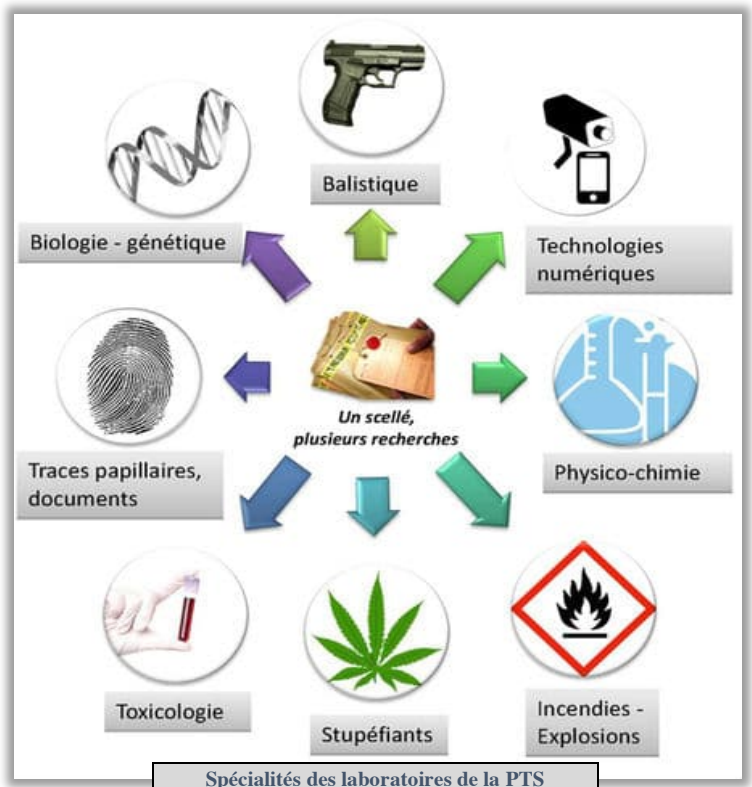
Principe d'échange de Locard :

Personne « ne peut aller et revenir d'un endroit, entrer et sortir d'une pièce sans apporter et déposer quelque chose de soi, sans emporter et prendre quelque chose de l'endroit ou de la pièce »,

formule le médecin en 1919. Ainsi un malfaiteur laisse forcément des traces de son passage (cheveux, sang, empreintes, fibres de vêtements) et, inversement, emporte avec lui des éléments témoignant de sa présence (terre, ADN, fibres...) qui détermineront sa présence et son action sur la scène de crime. Ce principe, dit de Locard, reste la base de la police technique scientifique actuelle.

La police technique scientifique est spécialisée dans le recours à la criminalistique. La criminalistique a pour objectif d'analyser les preuves et les indices dans le cadre d'une enquête judiciaire ou d'un procès pénal. A ses débuts, la police technique scientifique intervenait principalement dans les cas d'homicides. Aujourd'hui, elle s'occupe également des affaires de délinquances économiques, d'escroquerie, de trafics de stupéfiants, de vols, de dégradations ou encore de cambriolages.

Les missions des agents de la police technique scientifique dépendent de leur lieu de travail. Ils peuvent en effet travailler en laboratoire ou sur le terrain. Lorsque la police technique scientifique intervient sur le terrain, elle a pour mission de rechercher les indices et les preuves qui pourraient faire avancer l'enquête. Les traces retrouvées sur le lieu d'un crime ou d'un délit sont prélevées et conditionnées pour être analysées en laboratoire. Les laboratoires de la police technique scientifique sont eux-mêmes divisés en différentes spécialités :



Partie n°2 : Analyse d'un indice

Tu es un **agent de la police technique scientifique** travaillant en laboratoire. Aujourd'hui, tu as reçu un indice provenant d'une scène de crime. Tu dois présenter un rapport sur l'indice à tes collègues de la PTS* afin de les mener vers l'identification du criminel.

Pour ta présentation, tu peux réaliser une affiche ou une ressource numérique (diaporama, vidéo...) en précisant :

- La spécialité de ton laboratoire (Balistique, Technologies numériques, Physico-chimie, Incendies-Explosions, Stupéfiants, Toxicologie, Traces papillaires-Documents, Biologie-Génétique, Odorologie).
- La nature et la description de l'indice.
- Les expériences faites sur l'indice.
- Les conclusions apportées par l'indice.

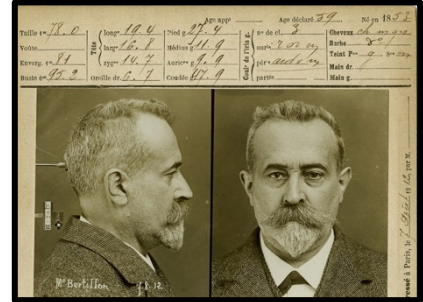
***PTS=Police Technique Scientifique**

Certaines questions peuvent avoir plusieurs bonnes réponses.

La naissance de la police scientifique

En 1832, une nouvelle loi interdit le marquage au fer rouge des criminels. Il est alors difficile pour les services de police de reconnaître et d'arrêter les récidivistes.

En 1879, un agent propose un nouveau système de signallement et de classement révolutionnaire : le signallement anthropométrique qui est basé sur les mesures précises de l'ossature d'un criminel. Ces mesures sont notées sur une fiche signalétique qui permet aux agents d'identifier facilement un récidiviste.



- 1. Quel est cet agent ?**
- a. Jean Vucetich
 - b. Alphonse Bertillon
 - c. Henry Faulds
 - d. Edmond Locard
- 2. Pour établir le signalement anthropométrique d'un individu, 9 mesures osseuses sont relevées. Parmi les propositions ci-dessous, laquelle n'en est pas une :**
- a. Longueur de l'oreille droite
 - b. Taille
 - c. Envergure : longueur du corps depuis l'épaule droite jusqu'au majeur droit
 - d. Longueur du pied gauche
- 3. Quelles sont les autres découvertes ou avancées scientifiques qui ont participé à l'apparition de la police scientifique à la fin du XIX siècle ?**
- (Réponses multiples possibles)*
- a. Les empreintes digitales
 - b. L'entomologie : étude des larves présentes sur un cadavre
 - c. L'analyse des marqueurs génétiques
 - d. Le portrait-robot

Toutes ces avancées techniques et scientifiques ont permis à la police et à la gendarmerie de passer d'une quête de l'aveu à une quête de la preuve scientifique.

Tout démarre... sur **LA SCENE DE CRIME**



Prélever les indices

4. Comment appelle-t-on les « experts » ou agents de la PTS (police technique scientifique) qui prélèvent sur les lieux du délit le maximum de traces humaines et d'indices matériels ?

(Réponses multiples possibles)

- a. Les « tics »
- b. Les « lapins blancs »
- c. Les « ijistes »
- d. Les urgentistes



Les indices les plus fragiles

5. Si des coups de feu ont été tirés, les résidus de tir figurent en tête de liste. Ces traces de munitions, invisibles à l'œil nu, sont issues de l'amorce et peuvent se retrouver sur les mains du tireur.

De quels éléments chimiques sont constitués ces résidus ?

(Réponses multiples possibles)

- a. Le plomb
- b. Le carbone
- c. L'antimoine
- d. Le baryum

6. Les « experts » tentent ensuite de piéger les odeurs corporelles.

Un criminel peut faire disparaître l'arme du crime, effacer ses empreintes et nettoyer les traces biologiques. En revanche, il lui est impossible d'effacer « sa signature corporelle » : c'est la science des odeurs appelée l'odorologie : chaque odeur est unique et propre à chaque individu.



Voici les étapes à suivre pour piéger les odeurs corporelles sur le siège d'une voiture suspectée d'avoir été utilisée dans un braquage ou un enlèvement. Une erreur s'y est glissée, laquelle ?

- a. Appliquer des bandes de tissu stérile sur le siège.
- b. Recouvrir le siège d'une feuille d'aluminium.
- c. Laisser agir vingt-quatre heures. L'aluminium provoque un effet thermique qui favorise un transfert moléculaire entre le siège auto et le tissu piègeur.
- d. Conserver le tissu dans un bocal. Il sera soumis à des chiens renifleurs à des fins d'identification d'un suspect. Une fois emprisonnée dans le bocal, l'odeur reste détectable pendant plusieurs années.

Repérer les indices

À côté des indices visibles sur une scène de crime se cachent des éléments tout aussi intéressants mais invisibles à l'œil nu. Les « experts » utilisent alors le crimescope : c'est une lampe qui possède la capacité d'émettre la lumière à différentes longueurs d'ondes.

7. Dans un premier temps, les « experts » utilisent le crimescope pour observer la scène de crime en lumière visible. Ils distinguent alors les débris de surface, comme les fibres, les cheveux, des traces de doigts ou de pas dans la poussière.

Parmi ces rayonnements lumineux, lequel appartient au domaine du visible ?

- a. Les infra-rouges
 - b. La lumière blanche
 - c. Les UV
 - d. Les rayons X
8. En réglant le crimescope sur certaines longueurs d'ondes, ils peuvent, grâce à des lunettes filtrantes, repérer des traces biologiques (la salive et le sang) qui deviennent fluorescentes. Même si elle n'est pas très fluorescente, la salive peut apparaître car elle absorbe la lumière à 470 nm (nanomètre). Cette lumière est de couleur :
- a. Bleue
 - b. Rouge
 - c. Verte
 - d. Jaune

Relever des empreintes digitales

9. La plus ancienne méthode pour révéler les empreintes digitales invisibles à l'œil nu consiste à déposer une poudre très fine à l'endroit présumé de la trace à l'aide d'un pinceau. Laquelle des poudres colorées (révélateur physique) ci-dessous, n'en fait pas partie ?

- a. La céruse
- b. Le chlorure de sodium
- c. L'alumine
- d. L'oxyde de cuivre



Pour déceler les empreintes digitales sur des surfaces poreuses, comme le papier ou le carton, les experts utilisent des révélateurs chimiques.

10. La ninhydrine fait partie d'un des traitements chimiques possibles, elle réagit avec les acides aminés de l'empreinte.

Quelle est la proposition fausse sur cette transformation chimique ?

- a. La ninhydrine a pour formule chimique $C_9H_6O_4$.
- b. Les deux réactifs sont la ninhydrine et les acides aminés.
- c. C'est une transformation chimique lente.
- d. L'un des produit obtenus est un pigment de couleur rouge.

11. La solution de nitrate d'argent est également utilisée pour révéler une empreinte digitale. Elle réagit avec les ions chlorures et fait donc apparaître en noir les crêtes de l'empreinte. Quelles sont les propositions correctes sur l'ion chlorure ?

(Réponses multiples possibles)

- a. Son noyau possède 18 protons.
- b. Il provient de l'atome de chlore dont le numéro atomique est $Z=18$.
- c. C'est un atome qui a gagné un électron.
- d. Il forme avec la solution de nitrate d'argent un précipité blanc qui noircit à la lumière.

Les traces de sang



Le sang est l'un des indices, retrouvés sur une scène de crime, qui apporte le plus d'éléments utiles à l'enquête. Il porte en effet de l'ADN, pouvant appartenir au criminel ou à sa victime, mais les projections de sang confèrent aussi aux enquêteurs un moyen de reconstituer l'enchaînement des événements de violence.

12. Que sait-on sur le sang ?

(Réponses multiples possibles)

- a. Le sang est constitué majoritairement d'eau.
- b. Le sang a un pH légèrement basique.
- c. Le sang est un mélange homogène.
- d. Il contient de l'hémoglobine, protéine qui fixe le fer et l'oxygène et qui donne sa couleur rouge au sang.

13. Pour mettre en évidence du sang, il existe une méthode très simple. Il suffit de vaporiser de l'eau oxygénée sur le liquide et si on observe une effervescence, cela veut dire que ce liquide est du sang. En effet, c'est l'hémoglobine du sang qui transforme l'eau oxygénée en eau et en dioxygène. Retrouvez l'équation de réaction correspondant à cette transformation chimique respectant la Loi de Lavoisier :

- a. $\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- b. $\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + 2\text{O}_2$
- c. $2\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + 2\text{O}_2$
- d. $2\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

14. On peut également observer la présence de taches de sang dans l'obscurité grâce à une substance chimique : le luminol. C'est une molécule qui possède la particularité d'émettre une luminescence en présence d'un activateur. La luminescence du luminol est un éclat bleu qui dure environ trente secondes.

Comment appelle-t-on une luminescence produite par une réaction chimique ?

- a. La fluorescence
- b. La phosphorescence
- c. La chimiluminescence
- d. La bioluminescence

L'empreinte génétique : l'ADN



Depuis l'apparition des techniques permettant de comparer les empreintes génétiques, l'ADN est devenu l'indice numéro 1 pour toute enquête criminelle.

15. Où peut-on trouver de l'ADN ?

(Réponses multiples possibles)

- a. Dans la salive
- b. Dans des bouts de peau
- c. Dans le bulbe d'un cheveu
- d. Dans les os

16. Depuis 1998, en France, les profils génétiques des personnes condamnées sont tous stockés dans un fichier.

Comment appelle-t-on ce fichier ?

- a. FNAEG
- b. ARIANE
- c. FIJAIS
- d. CANONGE

Les armes

La balistique est la science qui étudie le mouvement des projectiles.

Où se trouvait le tireur ? De quelle arme s'est-il servi ?

Voici deux questions que se posent les experts lorsqu'ils analysent une scène de crime.



17. Une douille a été retrouvée sur la scène de crime. A l'aide d'un palmer, d'un pied à coulisse, d'une balance et d'une loupe, on détermine les caractéristiques de la douille.

Que mesure-t-on avec un palmer ?

- a. La hauteur de la douille
- b. Le diamètre de la douille
- c. La masse de la douille
- d. les inscriptions gravées sur la douille

18. Vitesse, énergie de la balle et dégâts infligés à la cible.

Une balle de 8 grammes percutant une cible a une énergie cinétique de 490 J.

En supposant que la trajectoire de cette balle est rectiligne, à quelle vitesse s'est-elle déplacée ?

- a. $v=350 \text{ m/s}$
- b. $v=35 \text{ m/s}$
- c. $v=100 \text{ m/s}$
- d. $v=3500 \text{ m/s}$

19. A courte distance et lorsque l'on possède un point d'impact, les experts peuvent modéliser la trajectoire des balles par des lasers. En 2015, l'inventeur du laser s'est éteint, il avait reçu le prix Nobel en Physique avec deux scientifiques russes.

Qui était-il ?

- a. Charles Townes
- b. Max Born
- c. Frédérick Reines
- d. Serge Haroche

Le matériel pour prélever

20. Après avoir immortalisé la scène de crime, les « experts » procèdent aux prélèvements de tous les indices repérés qui n'ont pas encore été prélevés : mégots, mouchoirs, douilles, échantillons de sang...

Quel matériel utilisent-t-ils ?

(Réponses multiples possibles)

- a. Des écouvillons
- b. Des pinces stérilisées
- c. Des petites éprouvettes
- d. Des fioles jaugées

Formulaire de réponses pour le Concours académique de Physique-Chimie Cycle 4 – classe de 3^{ème} Thème : La police technique scientifique

Nom : Prénom : Sexe : Classe :

Nom du collège :

Adresse du collège :

Ville : Code postal :

Nom du professeur qui a encadré l'élève :

Nombre total d'élèves qui ont participé à ce concours dans le collège :

Cochez au stylo bleu, ou noir la ou les cases correspondantes à vos réponses ☒

	Réponse a	Réponse b	Réponse c	Réponse d	note
Question 01	☐	☐	☐	☐	
Question 02	☐	☐	☐	☐	
Question 03	☐	☐	☐	☐	
Question 04	☐	☐	☐	☐	
Question 05	☐	☐	☐	☐	
Question 06	☐	☐	☐	☐	
Question 07	☐	☐	☐	☐	
Question 08	☐	☐	☐	☐	
Question 09	☐	☐	☐	☐	
Question 10	☐	☐	☐	☐	
Question 11	☐	☐	☐	☐	
Question 12	☐	☐	☐	☐	
Question 13	☐	☐	☐	☐	
Question 14	☐	☐	☐	☐	
Question 15	☐	☐	☐	☐	
Question 16	☐	☐	☐	☐	
Question 17	☐	☐	☐	☐	
Question 18	☐	☐	☐	☐	
Question 19	☐	☐	☐	☐	
Question 20	☐	☐	☐	☐	
TOTAL					

Collège-QCM :/20

Rectorat-Affiche :/40

Total :/60