Pistes de correction et barème indicatif de l'examen partiel M1-PE de mars 2018

1) PARTIE 3 : un problème par cycle, « tendance » actuelle des sujets au CRPE…

PROBLEME 1 : cycle I, le jeu du Halli-Galli

1) Deux organisations possibles (note de **PW** : ce n'est pas le PE qui les impose : contre-sens !)

- Classification par « type de fruit », ou, idem « par couleur » ;
- Classification par les valeurs exprimant des quantités ;
- Moins plausible, mais pertinent : classification croisée par « fruit et nombre ».

Commentaire. Item facile, on ne peut pas ne pas répondre à cette consigne !

2) La décomposition « *5 = 3 + 2* » citrons est identique à « *5 = 2 + 3* » bananes qui sont aussi identiques à « *5 = 2 + 3* » fraises. Idem pour « *5 = 4 + 1* » et « *5 = 1 + 4* ». (*Commutativité de l'addition « en acte », bien avant l'heure !*).

Autres décompositions, avec plus de deux cartes du même fruit, on a : « *5 = 1 + 1 + 1 + 1 + 1* », « *5 = 1 + 1 + 1 + 2* », « *5 = 1 + 1 + 3* » et « *5 = 1 + 2 + 2* ».

3) *Un point fort*. Plusieurs réponses possibles. Emulation et apprentissages entre pairs ; les élèves en réussite peuvent expliquer, justifier les stratégies gagnantes ; …

Un point faible. Plusieurs réponses possibles, là aussi. A contrario, démotivation (« *ce sont toujours les mêmes qui gagnent !* ») ; désintérêt : une rapidité des réponses empêche les « moins rapides » de gagner ; …

Problème 1	1)	2)	3)	Total
Barème	1 point	2 × 0,5 point	2 × 0,5 point	3 points

PROBLEME 2 : cycle II, angles au cycle II

Analyse rapide des deux énoncés proposés.

La définition proposée pour le mot « *angle* » s'appuie plutôt sur les objets lignes, traits, droites et point (*sommet*). On s'intéresse (*un peu*) moins à l'objet surface.

La définition proposée pour le mot « *secteur angulaire* » s'appuie plutôt sur les objets surfaces et sur une réelle matérialité : le gabarit. On s'intéresse moins aux lignes, aux côtés.

1) Annexe 1. On est plutôt dans la définition du « secteur angulaire » : le gabarit est un objet physique, on s'intéresse au (*bon*) « coin ». **Annexe 2**. Pas de surface représentée (*il y a des traits droits ayant un point commun et des représentations de solides (???)*). Les figures proposées sont donc plutôt des « angles ». Même s'il y a un gabarit et ça, c'est un souci : quelle est la cohérence de la tâche avec la définition qui semble prégnante dans cette activité ?

2) a) Gabarit transparent. Instrument plutôt pertinent lorsqu'on s'intéresse aux angles aigus : on « voit » ce qui manque. De façon plus formelle et opératoire, on a un artefact pour rentrer dans la problématique de la comparaison de deux angles…

b) Plutôt la notion d'angle telle qu'elle a été définie : on trace des traits rectilignes, cela suffit, et on ne s'intéresse pas vraiment à la surface.

c) *Question délicate* ! Plutôt à la notion de « secteur angulaire », puisqu'on trace des traits ; mais, la notion « d'angle » est aussi implicite, car on inclut une surface dans l'autre.

*Note de **PW***. Ces éléments de solution, incomplets et insuffisants, montrent que le concept d'angle à l'école ne se construit pas comme ça, à la « one-again » et que certains manuels sont un peu confus, il manque des doubles analyses, mathématique et didactique, de l'objet « *angle* » ou « *secteur angulaire* ». On est encore bien loin de la mesure et des unités : degré d'angle, puis radian (*lycée*) !!!

3) Deux procédures. Item délicat, là aussi.

P1. Prolongement des traits « horizontaux » et utilisation deux fois du gabarit d'angle droit, puis comptage, à partir des petits carrés rouges (*à condition d'avoir compris ce codage !*).

P2. (*Pas de prolongement des traits*) Utilisation du gabarit quatre fois et idem ci-dessus pour terminer la tâche.

Problème 2	1)	2)	3)	Total
Barème	2 × 0,5 point	3 × 0,5 point	2 points	4,5 points

PROBLEME 3 : cycle III, « problèmes ressemblants » et proportionnalité

1) Grandeurs en jeu : une longueur, en cm = la hauteur et une grandeur discrète : le nombre (*entier !*) de briques (*certains auteurs parlent de « grandeur scalaire »*). La hauteur est proportionnelle au nombre de briques.

2) « Notion » mathématique : *la proportionnalité*. Cette « notion » embarque des mathématiques, certes, mais ce n'est pas un « objet » mathématique. Historiquement, dans le bon vieux temps, on enseignait la *Théorie des Proportions*, qui permet de justifier la fameuse propriété « fourre-tout » des égalités des produits en croix (*démonstration non évidente !*). Aujourd'hui, ce sont les *Fonctions Linéaires et Multi-Linéaires* qui modélisent toute situation de proportionnalité.

3) Item standard au CRPE. Revoir le CM sur les éléments fondamentaux de DdM. *Rappel, deux points* : (i) on demande trois variables, donc, on en donne trois et (ii) pas de soupe et pas de délayage sans saveur didactique !

- Les liens, ou mieux les relations arithmétiques, entre les nombres proposés : multiple ou pas, « coefficient(s) » simples ou pas, … ; « taille » des nombres et nature des nombres ;
- Les couplages des grandeurs : deux grandeurs discrètes (*pbm de Colette*) ou une discrète et une non-discrète (*pbm de Léa*) ou deux grandeurs non-discrètes (*pas d'exemple dans ce sujet*) ;
- Le contexte sémantique du problème et le degré de familiarité *très, voire trop, souvent supposé* du contexte du problème ;
- Le registre de l'énoncé : type de « phrases », niveaux de langue ; tableaux ; dessins ; …

4) a) Point fort et point faible : de fait, ils se correspondent…

Point fort. On garde les valeurs numériques et les relations qui en découlent ; on diversifie les contextes, les « habillages » en cherchant à les rendre « familiers », de façon à ne pas prioriser ce contexte, mais à focaliser sur la structure mathématique en jeu, qui est « identique » pour les problèmes ressemblants. *Hypothèse* : en étant capable de voir la « ressemblance » existante entre des problèmes (*du point de vue mathématique*), on doit être capable de transférer la solution à un autre problème possédant la même structure mathématique.

Point faible. Effet contrat : en ne travaillant que des problèmes ressemblants, on risque de conforter les élèves dans le fait que, indépendamment du contexte, ces problèmes se résolvent *toujours* de la même façon. Les éventuels « transferts » risquent alors une certaine automaticité dans la résolution : « *on fait toujours pareil* », avec les mêmes procédures.

Commentaires : cette modalité de travail en est une parmi d'autres !

Tout argument sérieux, pour chacun des deux points, bien écrit (*c'est à dire dont la compréhension est facile pour le correcteur !*) est accepté. Pas de soupe, ni de délayage, bis !

b) Linéarité additive (*image d'une somme = somme des images*) : procédure utilisée par Colétino (*image de 7, puis image de (7 + 7 = 14), puis image de (7 + 7 + 7= 21), …*) et Juliette (*image de 7, image de 7, image de 7, … puis somme des images*). Linéarité multiplicative : procédure utilisée par Rosario et Lucho. Plus précisément, Rosario cherche un nombre de parts : (35 ÷ 5) (*division-quotition = nombre de parts*) donne le nombre par lequel il faut multiplier 12 pour obtenir le nombre de morceaux de sucre. Lucho, quant à lui, cherche la valeur de l'unité (*prix de un pain au chocolat : division-partition = valeur d'une part*), puis calcul du prix de 35 chocolats. Avec des erreurs, Cf. questions suivante.

c) Les boulettes de Lucho ! Division décimale « incomplète » et fausse (*reste décimal faux : « 1 » au lieu de « 2 »*), avec un quotient NON décimal, arrêt à la première décimale, égalité fausse et quotient faux (*valeur décimale arrondie*). Résultat qui va être encore plus faux, car l'erreur va se « multiplier ». Produit faux : $35 \times 1{,}7 = 59{,}5 \neq 42$ (= $35 \times 1 + 7$!). *Hypothèse* : la partie décimale : 7 (*faux, c'est 0,7 ou 7/10*) est considérée comme une retenue.

Problème 2	1)	2)	3)	4)
Barème	1 point	0,5 point	1,5 point	3,5 points

Problème 1 : 3 points	**Problème 2** : 4,5 points	**Problème 3** : 6,5 points

2) PARTIE 2 : les exercices indépendants…

Exercice 1. *Barème* : 2 points (1 (*réponse*) + 1 (*argumentation*), sympa !)

Remarque : beaucoup de confusions « *multiple* » et « *diviseur* » dans les copies, inquiétant !!!

On appelle **W**, *non nul*, le nombre cherché. Une entrée possible, c'est de s'intéresser au nombre de chiffres de **W**.

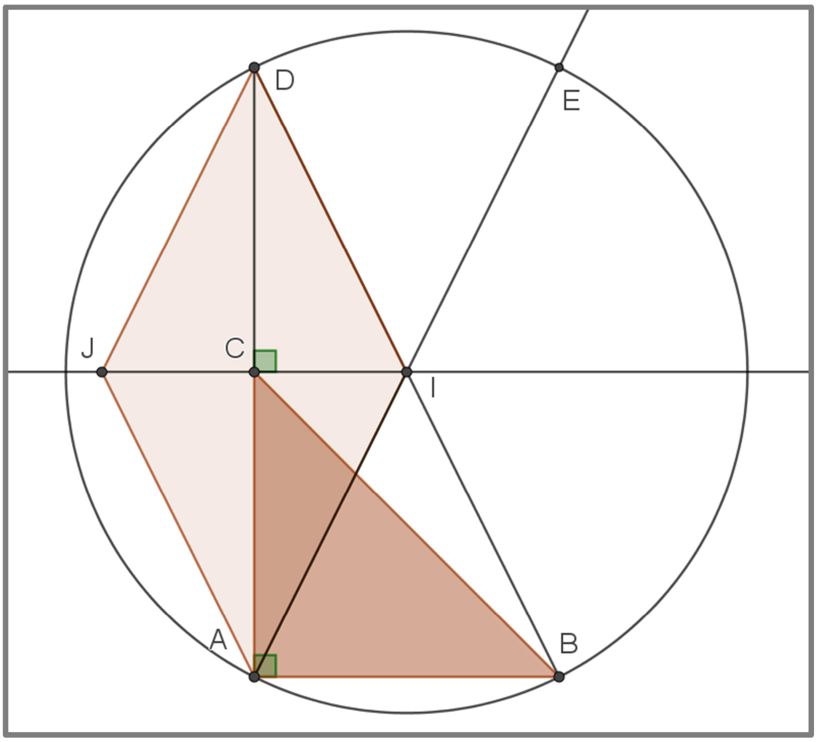
- **W** ne peut pas contenir deux chiffres. Les nombres de deux chiffres possédant des « 0 » et des « 1 » sont : (0)1, 10, 11, stop (on omet le 0 = « 00 ») ! Les nombres 1 ; 10 et 11 ne sont pas multiples de 15 !
- Trois chiffres. Les nombres qu'on peut obtenir sont : 100 ; 101 ; 110 et 111. Aucun d'entre eux n'est multiple de 15.
- On continue : quatre chiffres. (i) On peut, ici aussi, écrire la liste, sans en oublier. (ii) On peut raisonner. On a : 15 = 3 × 5 (avec 3 et 5 premiers entre eux), donc un multiple de15 est, à la fois, multiple de 3 et multiple de 5 ; **W** est à la fois multiple de 3 et de 5.

Rappel des critères de divisibilité. Multiple de 5 = chiffre des unités égal à « 0 » ou à « 5 » ; dans cet exercice, on élimine le « 5 ». Donc le chiffre des unités de **W** est « 0 ». Multiple de 3 = « somme des chiffres » = 3 ou 6 ou 9 ou (élément de la table de 3).

Pour cet exercice, on ajoute donc des « 1 », d'où la solution, on a : 1 + 1 + 1 = 3, on n'oublie pas le « 0 » du chiffre des unités, on forme alors **W** = 1110 = 3 × 5 × 73 = 15 × 73.

Exercice 2. Géométrie plane : exercice standard…

Figure (*presque*) complète ci-dessous, *non à l'échelle* : il manque des codages d'égalité de longueurs, des codages d'angles et le dessin du rectangle **ADEB**, zut !



1) Construction pas à pas de la figure : c'est la figure « complète » qui est évaluée dans la copie.

2) Le point **I** est le milieu de **[BD]**. *Plusieurs pistes de démonstration*.

On a : **(CI)** droite des milieux dans le triangle **ABC**, donc par le « bon » théorème des milieux, on a : **(CI)//(AB)**. A bien rédiger…

3) *Plusieurs pistes de démonstration*.

On a : **(ADB)** triangle rectangle en **A**, donc il est inscrit dans un cercle de diamètre l'hypoténuse ce **[BD]**. C'est-à-dire que le centre du cercle est le milieu **I** de l'hypoténuse et son rayon vaut **BD/2**.

Calcul du rayon du cercle : on applique le théorème de Pythagore dans **(ADB)**, rectangle en **A** : $BD^2 = BA^2 + AD^2$, c'est-à-dire : $BD^2 = 6^2 + 12^2 = 36 + 144 = 180$, d'où $BD = (\pm)\sqrt{180} = (\pm)\, 6\sqrt{5} \approx 13{,}4$(cm). *On exclut la solution négative, car on calcule une longueur.*

4) *Plusieurs pistes de démonstration*.

Le point **E** est le symétrique de **A** par rapport à **I**, donc **AI** = **IE**, or **[AI]** est une médiane du triangle **ADB**, rectangle en **A**, donc, **AI** = **DI** = **IB**, ce qui donne : **DB** = **AE**, avec **[DB]** diamètre du cercle, donc **[AE]** en est un autre, ce qui signifie que le point **E** appartient au cercle. (*Condition suffisante*).

5) Nature de **(AIDJ)**. *Encore plusieurs pistes de démonstration…*
Le point **C** est le milieu commun des diagonales **[IJ]** et **[AD]** (perpendiculaires, car **(CI)//(AB)** et **(DA)⊥(AB)**). Le quadrilatère **(AIDJ)** est donc un losange : diagonales perdenpiculaires et de même milieu (*Condition suffisante, ici aussi*).

6) Conjecture : $\widehat{\mathbf{ACB}} = 2 \times \widehat{\mathbf{ADB}}$? *Conjecture fausse, pourtant « à l'œil », ça se pourrait* !
On a : $\widehat{\mathbf{ACB}} = 45°$ (triangle rectangle isocèle).
Si la conjecture est vraie, on doit avoir : $\widehat{\mathbf{ADB}} = 45°/2$.
Calcul de $\widehat{\mathbf{ADB}}$. Dans le triangle **ADB**, rectangle en **A**, on a : $\tan \widehat{\mathbf{ADB}} = \mathbf{AB/AD}$ = 6 (cm)/12 (cm) = 1/2, d'où $\widehat{\mathbf{ADB}} \approx 26{,}6°$ (*calculatrice…*) ≠ 45°/2.

Exercice 2	1) Fig.	2)	3)	4)	5)	6)
Barème	1 point	0,5 point	1,5 point	1,5 point	1,5 point	1 point

Exercice 3. Problème d'arithmétique…

1) Application de l'algorithme.
- Retourné(834) = ret(834) = 438 ; 834 – ret(834) = 834 – 438 = 396 ; on a : ret(396) = 693 et : 396 + 693 = 1089.
- *Deuxième exemple* : 123, ret(123) = 321 ; calculs : 321 – 123 = 198 ; ret(198) = 891 et 198 + 891 = 1089.

2) a) On a : $\mathbf{N} = (\boldsymbol{cdu})_{10} = 100\boldsymbol{c} + 10\boldsymbol{d} + \boldsymbol{u}$ (*décomposition canonique*). On pose **M** = ret(**N**), donc $\mathbf{M} = (\boldsymbol{udc})_{10} = 100\boldsymbol{u} + 10\boldsymbol{d} + \boldsymbol{c}$.

b) On pose : $\mathbf{D} = \mathbf{N} - \mathbf{M} = (100\boldsymbol{c} + 10\boldsymbol{d} + \boldsymbol{u}) - (100\boldsymbol{u} + 10\boldsymbol{d} + \boldsymbol{c}) = 100\boldsymbol{c} + \cancel{10\boldsymbol{d}} + \boldsymbol{u} - 100\boldsymbol{u} - \cancel{10\boldsymbol{d}} - \boldsymbol{c} = 100\boldsymbol{c} - \boldsymbol{c} + \boldsymbol{u} - 100\boldsymbol{u} = 99\boldsymbol{c} - 99\boldsymbol{u} = 99 \times (\boldsymbol{c} - \boldsymbol{u})$. Ce qui signifie, entre autre, que le nombre **D** est un multiple de 99, donc multiple de 9 et de 11, et en plus, pas n'importe lequel ! En effet, on sait que $\boldsymbol{u}$ est non nul et que $(\boldsymbol{c} - \boldsymbol{u}) > 1$. Donc les valeurs possibles de $(\boldsymbol{c} - \boldsymbol{u})$ « vont » de 2 à 8, avec $\boldsymbol{c} > \boldsymbol{u}$: il y en a donc sept. Les valeurs possibles de **D** sont : 99 × 2 = 198 ; 99 × 3 = 297 ; 99 × 4 = 396 ; 99 × 5 = 495 ; 99 × 6 = 594 ; 99 × 7 = 693 et 99 × 8 = 792. *Deux remarques* : le nombre **D** possède *trois chiffres*, il est donc retournable ; en plus, dans la liste des nombres **D** possibles, il y a des nombres et leur retourné. Cela va peut-être servir dans la question suivante !

c) Pour tout nombre **N**, on « tombe » sur **D**. il reste à montrer que **D** + ret(**D**) = 1089.

(***i***) Démonstration par étude exhaustive de tous les cas : on va se servir de la question précédente ! Résultat dans le tableau ci-dessous.

D	198	297	396	495	693	792
Ret(**D**)	891	792	693	594	396	297
Somme	1089	1089	1089	1089	1089	1089

Remarque : on a fait trop de calculs, car il y a parmi les nombres **D** de la première ligne du tableau leur retourné dans la même ligne ; idem pour la deuxième ligne.

(***ii***) Un peu plus délicat : démonstration un peu plus formelle. On a : $\mathbf{D} = 99 \times (\boldsymbol{c} - \boldsymbol{u}) = 11 \times (9 \times (\boldsymbol{c} - \boldsymbol{u})) = 11 \times \mathbf{A}$, où **A** désigne un nombre à deux chiffres, car $(9 \times (\boldsymbol{c} - \boldsymbol{u}))$ est un nombre de la table de neuf (de 9 × 2 = 18 à 9 × 8 = 72). Donc $\mathbf{A} = (\boldsymbol{pw})_{10} = 10\boldsymbol{p} + \boldsymbol{w}$, avec $(\boldsymbol{p} + \boldsymbol{w})$ multiple de 9, c'est-à-dire $(\boldsymbol{p} + \boldsymbol{w}) = \cancel{0}$ ou 9 ou 18 ou 27 ou… Un seul cas possible : $(\boldsymbol{p} + \boldsymbol{w}) = 9$.

On a alors : $\mathbf{D} = 99 \times (\boldsymbol{c} - \boldsymbol{u}) = 11 \times (9 \times (\boldsymbol{c} - \boldsymbol{u})) = 11 \times \mathbf{A} = 11 \times (10\boldsymbol{p} + \boldsymbol{w}) = 110\boldsymbol{p} + 11\boldsymbol{w}$ = (on décompose) $100\boldsymbol{p} + 10\boldsymbol{p} + 10\boldsymbol{w} + \boldsymbol{w} = 100\boldsymbol{p} + 10(\boldsymbol{p} + \boldsymbol{w}) + \boldsymbol{w} = 100\boldsymbol{p} + 90 + \boldsymbol{w} = 100\boldsymbol{p} + 90 + (9 - \boldsymbol{p}) = \boxed{(\boldsymbol{p}9(9 - \boldsymbol{p}))_{10}}$. D'où ret(**D**) = $\boxed{((9 - \boldsymbol{p})9\boldsymbol{p})_{10}} = 100(9 - \boldsymbol{p}) + 90 + \boldsymbol{p}$. Il ne reste plus qu'à ajouter D et ret(D) : $100\boldsymbol{p} + 90 + (9 - \boldsymbol{p}) + 100(9 - \boldsymbol{p}) + 90 + \boldsymbol{p} = \cancel{100\boldsymbol{p}} + 90 + 9 \cancel{- \boldsymbol{p}} + 900 - \cancel{100\boldsymbol{p}} + 90 \cancel{+ \boldsymbol{p}} = 90 + 90 + 900 + 9 = 900 + 180 + 9 = 1000 + 80 + 9 = 1089$. Yes, yes !!!

Exercice 3	1)	2)
Barème	1 point	3 points

Problème 1 : 2 points	**Problème 2** : 7 points	**Problème 3** : 4 points

3) PARTIE 1 : « *Viva el Tennis* »

Partie A de la PARTIE 1 : *dimensions du terrain de Tennis*

Quelques précautions de lecture : dans la partie **A**, dimensions du terrain, ceux qui ont lu un « / » à la deuxième ligne doivent assez vite changer de lunettes, il s'agit d'un « l » italiqué, désignant une « largeur » (*c'est écrit dans l'énoncé !*) ; grandeur dont on parle tout au long de ce premier paragraphe !!! Ensuite, l'énoncé donne un <u>exemple</u> d'égalités, ce ne sont donc pas TOUTES les égalités qui donnent la largeur « l » !!! Un codage bien marqué donne les bonnes informations. Beaucoup d'entre vous se sont noyés dans un dé à coudre… Of course, cela dépend du diamètre du dé à coudre, hihihi…

1) Dimensions des quatre rectangles, sachant que les rectangles **DCHE** et **GBAF** sont superposables, « égaux » (*plus simplement*) ; de même pour les rectangles **NKFE** et **MHGL**.

Pour la commodité des écritures, on va « oublier » d'écrire les unités de longueur…

- Dimensions du rectangle **DCHE**. Largeur = **DE** = **CH** = l ; longueur = **DC** = **EH** = **EN** + 23,77 + **MH**, avec **EN** = **MH** = l, d'où longueur : l + 23,77 + l = 2l + 23,77.
- Dimensions du rectangle **NKFE**. Largeur = **EN** = **FK** = l ; longueur = **EF** = **NK** = 8,23.

2) Calculs d'aires. Un bon vieux principe : avant de se lancer tel un frelon sur une innocente abeille, on va d'abord spécifier, sans les calculs, l'aire de la partie grisée, notée ***G***. on a : ***G*** = somme des aires des quatre rectangles = 2 × aire(**DCHE**) + 2 × aire(**NKFE**).
On a : aire(**DCHE**) = $l \times (2l + 23{,}77) = 2l^2 + 23{,}77l$; aire(**NKFE**) = $l \times 8{,}23 = 8{,}23l$.
D'où G = $2 \times (2l^2 + 23{,}77l) + 2 \times 8{,}23l = 2 \times (2l^2 + 23{,}77l + 8{,}23l) = 4l^2 + 64l$. L'énoncé précise que l'aire du terrain est égale à 528 ; donc on a : ***G*** = $4l^2 + 64l = 528$. Ce qui prouve que la largeur l est solution de l'équation en x : $4x^2 + 64x = 528$. Est-ce si compliqué se « voir » que les deux membres de l'équation en x se factorisent par 4 ?
Ce qui donne alors : $x^2 + 16x = 132$. On va s'en servir dans la question suivante !

3) On a : $(x + 8)^2$ = (*identité remarquable* : produit à transformer en somme…) = $x^2 + 16x + 64$; Or, $x^2 + 16x = 132$, donc $x^2 + 16x + 64 = 132 + 64 = 196$!

4) Puisque les deux équations (celle de la question 2) et celle de la question 3) sont « algébriquement » équivalentes) ; on peut se servir indifféremment de n'importe laquelle des deux pour trouver la valeur de l. Quel choix ?

Soit on « sait » des mathématiques du lycée et on calcule par réflexe le discriminant (*le fameux* ($b^2 - 4ac$) *!*) de l'équation $x^2 + 16x - 132 = 0$. On a le droit si on sait ! Soit alors, beaucoup moins direct, voire brutal, que le discriminant, on doit alors résoudre l'équation : $(x + 8)^2 = 196 = 14^2$ (*Et oui, un minimum de connaissances sur les carrés élémentaires est indispensable : $14^2 = 196$; sinon, caltosss, pour les brutosss…*).

Formellement, on a deux carrés égaux, donc, on a : $(x + 8) = \pm 14$. On rejette la solution négative (*longueur négative : new concept about !*), d'où $x + 8 = 14$, c'est-à-dire $x = 6$(m).

Ce qui donne les dimensions du terrain de tennis :

- Longueur = 2l + 23,77 = 12 + 23,77 = 35,77(m)
- Largeur = 2l + 8,23 = 12 + 8,23 = 20,23 (m).

Partie B de la PARTIE 1 : *trajectoire d'une balle*

Partie plutôt facile et allégée ; de fait, lecture graphique et interprétations sont des compétences à maîtriser pour le futur métier de PE ! D'autant plus qu'il n'y a pas de calculs algébriques tarabiscotés justifiant les lectures graphiques, cool !

1) Point de coordonnées (22 ; 0) : abscisse = 22 et ordonnée = 0. *Interprétation*. Après un déplacement horizontal de 22m ; la balle touche le sol, car sa hauteur est égale à 0.

2) Le graphique propose, *à la lecture*, deux points dont l'ordonnée est égale à 1,80m. Ce qui signifie que la balle est à cette hauteur pour deux valeurs de son déplacement : 3,5 et 12,5, environ (à la précision de la lecture).

Commentaires. (*i*) Le joueur de Tennis devait être un « défenseur-lifteur », avec des hauteurs de balle culminant à plus de 1,80m, il y a moins de risque de faire une faute dans le filet. Et oui, il n'y a pas que des attaquants dans le tennis ! (*ii*) Dans la première mouture du sujet, il y avait l'équation de la trajectoire parabolique de la balle : $y = x^2/100 + 43x/275 + 1,4$. On demandait de confirmer la lecture graphique et de déterminer le déplacement horizontal et la hauteur de la balle lorsque celle-ci passe au-dessus du centre du filet. Ouf et bonjour les calculs !

Partie C de la PARTIE 1 : *trajectoire d'une balle*

Là aussi, partie assez facile et surtout indépendante des autres parties, donc, le jour du Concours, il faut aller chercher les points là où ils se trouvent !

1) Hauteur de la boîte. Diamètre de la boîte = diamètre d'une balle, *à epsilon près* ! Donc, les quatre balles sont empilées verticalement, d'où hauteur (boîte) = 4 × 6,5cm = 26cm.

2) a) Volume d'un balle = 4/3 × pi × rayon^3. Application numérique : 4/3 × pi × (3,25cm)^3 ≈ 143,793cm^3 ≈ 144cm^3.

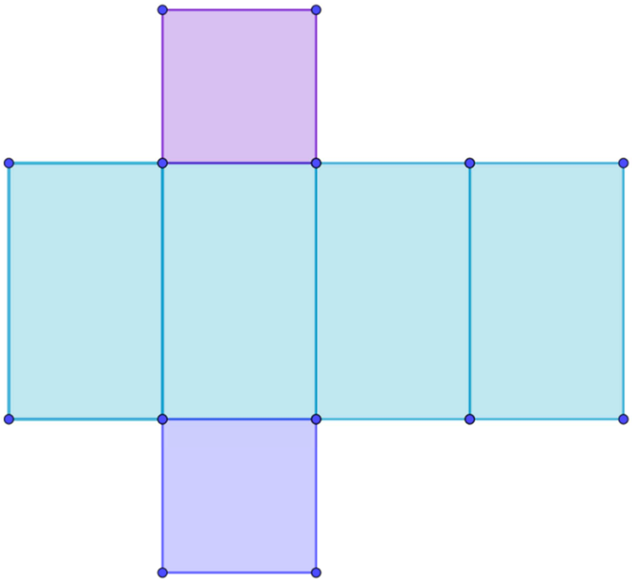
2) b) Volume d'une boîte = volume d'un cylindre droit = Aire (disque de base) × hauteur (cylindre) = pi × (3,25cm)^2 × 26cm ≈ 862,760cm^3.

3) Pourcentage du volume occupé : quotient = volume (quatre balles)/volume (boîte). Calculs avec les formules, sachant que pour les deux formules les rayons sont identiques :
(4 × 4/3 × ~~pi~~ × rayon^3)/(~~pi~~ × rayon^2 × hauteur) = (16/3 × ~~pi~~ × ~~rayon^3~~)/(~~pi~~ × ~~rayon^2~~ × 8 × ~~rayon~~) = (16/3)/8 = 16/24 = 2/3 ≈ 67%.
Calculs avec les valeurs calculées : 4 × 144/862,76 = 576/862,76 ≈ 0,667 ≈ 66,7%.

4) Patron à l'échelle 1/10 : on divise les dimensions par 10 !

Le patron, surface d'un seul tenant, est donc constitué de deux carrés de côté 2,7cm et de quatre rectangles de dimensions 2,7cm et 4cm. Rappel : on ne focalise pas trop sur le vocabulaire, on rend synonyme les mots « patron », « surface développée » et autres…

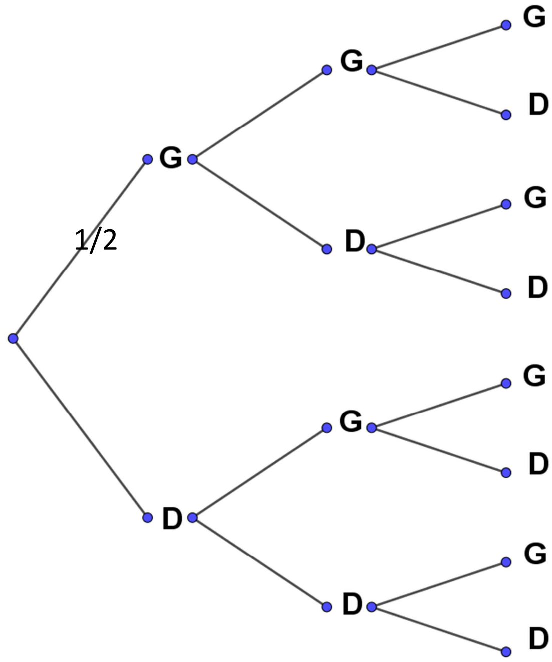
Cf. image ci-contre, *non à l'échelle de l'échelle* !
Marquer les dimensions sur le patron et marquer des codages significatifs.



Partie C de la PARTIE 1 : *trajectoire d'une balle*

Partie très facile ! Attention à ceux qui n'ont pas bien décrit les évènements. Il y a trois lancers de balle successifs, avec deux directions possibles ; ce n'est pas un lancer de trois balles en une fois, avec deux directions possibles ! Du coup, cela produit des erreurs dans le dessin de l'arbre, zut !!!

1) Arbre de choix et arbre probabilisé.



Arbre de choix : le nombre de feuilles (ici : huit) donne le nombre des possibilités.

Arbre probabilisé : les valeurs des probabilités sont écrites sur chaque branche. Ici, *hyper facile*, toutes les probabilités valent 1/2.

Arbre à compléter : écrire alors 1/2 sur toutes les branches…

On est prêt pour les calculs !

2) a) L'évènement « trois fois à gauche » peut se noter sous la forme d'un triplet de caractères (G,G,G). Il n'y qu'un chemin qui balise cet évènement, d'où :

prob(G,G,G) = 1/8 = 0,125 = 12,5%.

Autre technique : les évènements élémentaires qui constituent l'évènement (G,G,G) sont « indépendants » et donc la probabilité de l'évènement(G,G,G) est égale au produit des probabilités élémentaires, c'est-à-dire : $(1/2)^3 = 1/2 \times 1/2 \times 1/2 = 1/8$.

b) L'évènement « exactement deux fois à gauche » se traduit par (G,G,D) ou par (G,D,G) ou par (D,G,G) : il y a trois cas, d'où prob(« exactement deux G ») = 3/8 = 0,375 = 37,5%.

c) L'évènement « une seule fois à gauche » se traduit par (G,D,D) ou par (D,G,D) ou par (D,D,G) : il y a aussi trois cas, d'où prob(« une seule fois G ») = 3/8 = 0,375 = 37,5%.

Autre technique : l'évènement « une seule fois à gauche » est l'évènement contraire à « pas du tout à gauche », « exactement deux fois à gauche » et « trois fois à gauche »,
donc : prob((« une seule fois G ») = 1 – 1/8 (prob(pas du tout G)) – 3/8 (item b)) – 1/8 (item a)) = 1 – 1/8 – 3/8 – 1/8 = 1 – 5/8 = 3/8.

Partie A	1)	2)	3)	4)
Barème	2 points	2 points	0,5 point	1,5 point

Partie B	1)	2)	***Partie D***	1)	2)
Barème	1 point	1 point	***Barème***	0,5 point	1,5 point

Partie C	1)	2)	3)	4)
Barème	0,5 point	1,5 point	0,5 point	0,5 point

Partie A : 6 points	**Partie B** : 2 points	**Partie C** : 3 points	**Partie D** : 2 points

L'orthographe, la présentation, le soin et les autres critères qui invitent à produire une copie de qualité sont pris en compte dans le barème de chaque partie.

Résumé…

Première partie : 13 points	**Deuxième partie** : 13 points	**Troisième partie** : 14 points