

Tournoi mathématique du Limousin

Mardi 21 janvier 2020

Sujet Lycée Professionnel

IREM, 123 avenue Albert Thomas
87060 Limoges Cedex

Introduction

Pour chaque exercice :

- **Vous pouvez proposer plusieurs méthodes de résolution** : expérimentales ou plus rigoureuses en utilisant des propriétés mathématiques. La pertinence des différentes méthodes proposées, la rigueur des résolutions et la précision des résultats obtenus seront prises en compte pour le classement.
- **Vous devez expliquer précisément la démarche suivie lors de votre résolution.** La clarté et la précision des explications seront prises en compte pour le classement. Un résultat brut, sans explication, sera moins valorisé qu'un résultat accompagné de l'explication précise de la démarche suivie.
- **Vous ne devez pas hésiter à proposer toutes vos idées de solutions même partielles.**

Les solutions et les explications sont à rédiger sur une copie.

Ne pas oublier d'indiquer les noms du binôme, la classe et l'établissement scolaire.

La copie est à rendre à l'examineur à la fin de l'épreuve.

Durée maximale de deux heures.

Si vous utilisez des logiciels, pensez à imprimer des copies d'écran.

Place à votre imagination créatrice et au plaisir de chercher !

Ne restez pas bloqué, votre enseignant peut vous donner des INDICES.

Table des matières

- **Introduction**

1. Théâtre, Théâtre, quand tu nous tiens...

2. Une troupe bien organisée !

3. Un Avare bien inquiet !

4. Lever de rideau

Thème : Mathématiques et Théâtre !!!

*Le DÉFI, si vous l'acceptez, est d'aider une troupe de jeunes
à mener à bien leur projet théâtral !*

Bienvenue , MESDAMES et
MESSIEURS,
Merci de nous faire l'honneur
d'assister à notre représentation

Nous sommes une troupe
motivée qui marche dans
les pas de MOULIERE ...



illustration d'**Éric Albert**, dessinateur français

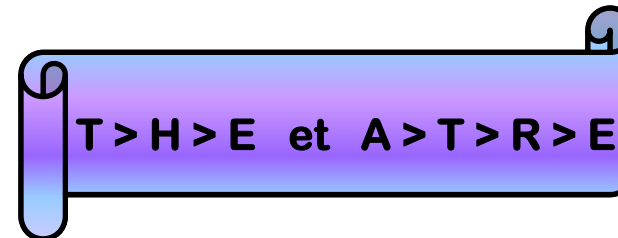
Nos jeunes comédiens ont une DEVISE bien inspirée !
« une troupe d'amateurs de THE
qui joue et rougeoie comme l'ATRE »

Retenez bien le PETIT et le
GRAND nombre THEATRE pour
gagner le BONUS !!!

1. Théâtre, Théâtre, quand tu nous tiens...

De cette DEVISE , découle le LOGO de la troupe

ci-contre →

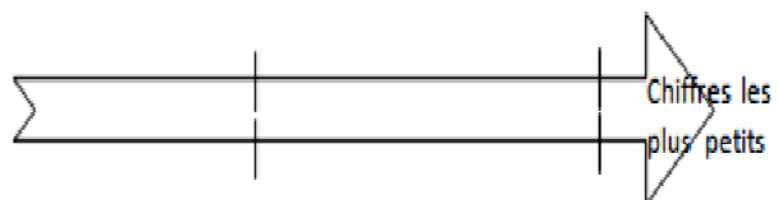


Le mot THEATRE représente ici un nombre à 7 chiffres.

Chaque lettre désigne un chiffre différent et ces chiffres vérifient les inégalités du LOGO
(les 2 « T » représentent un seul chiffre. De même pour les 2 « E »)

- 1) Quel est le plus petit nombre entier à 7 chiffres s'écrivant ainsi ?
- 2) Quel est le plus grand nombre entier à 7 chiffres s'écrivant ainsi ?
- 3) Dans cette question, on n'utilise que des chiffres parmi { 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6 ; 7 }
Combien y-a-t-il de nombres s'écrivant ainsi ?

Outils: Vous pouvez organiser vos recherches sur les **GRILLES** en page suivante



Lettres					
Possibilités de chiffres					

Nombre de possibilités	Valeurs T et E choisis	Chiffres possibles, T et E fixés						
		T	(H ; R)	E	A	T	R	E
	(..... ;)		↔					
	(..... ;)		 ; ; ;					
	(..... ;)		 ;					
	(..... ;)		 ; ; ; ; ;					
	(..... ;)		 ; ; ;					
	(..... ;)		 ;					

Notre troupe décide de jouer
l'ACTE IV de l'AVARE !!!

Retenez bien le nombre
de ligne de ce
monologue... ci-contre →

2. Une TROUPE bien organisée !

L'acte IV est célèbre par sa FIN dans laquelle l'Avare fait son long monologue : il cherche sa « cassette » et « crie au voleur »
Voici comment est organisé cet acte

Les 4 personnages principaux (Harpagon, Cléante, Marianne, Elise) de l'AVARE sont pour 3 d'entre eux membres d'une même famille. Le 4^{ième} est l'amant(e) de l'un d'eux. Le texte à apprendre dans l'acte IV pour ces personnages représente au total 289 lignes.

Marianne doit apprendre 25 lignes .

Un des 2 enfants est Cléante et l'avare est le père.

L'amant(e) porte un costume de couleur violette et celui d'Elise est jaune et donc pas noir. Harpagon a un texte de 124 lignes. Le fils, habillé de bleu, parle le plus dans cet acte, soit 133 lignes...

Vous devez éclaircir la structure de cet acte en précisant pour chaque personnage: la couleur de son costume, le nombre de lignes à apprendre et les liens qui les relient entre eux.

Harpagon (Il crie au voleur dès le jardin, et vient sans chapeau.) :
Au voleur ! Au voleur ! A l'assassin ! Au meurtrier ! Justice, juste ciel ! Je suis perdu, je suis assassiné, on m'a coupé la gorge, on m'a dérobé mon argent. Qui peut-ce être ? Qu'est-il devenu ? Où est-il ? Où se cache-t-il ? Que ferai-je pour le trouver ? Où courir ? Où ne pas courir ? N'est-il point là ? N'est-il point ici ? Qui est-ce ? Arrête. Rends-moi mon argent, coquin... (il se prend lui-même le bras.) Ah ! C'est moi. Mon esprit est troublé, et j'ignore où je suis, qui je suis, et ce que je fais. Hélas ! Mon pauvre argent, mon pauvre argent, mon cher ami ! On m'a privé de toi ; et puisque tu m'es enlevé, j'ai perdu mon support, ma consolation, ma joie ; tout est fini pour moi, et je n'ai plus que faire au monde : sans toi, il m'est impossible de vivre. C'en est fait, je n'en puis plus ; je me meurs, je suis mort, je suis enterré. N'y a-t-il personne qui veuille me ressusciter, en me rendant mon cher argent, ou en m'apprenant qui l'a pris ? Euh ? Que dites-vous ? Ce n'est personne. Il faut, qu'il que ce soit qui ait fait le coup, qu'avec beaucoup de soin on ait épié l'heure ; et l'on a choisi justement le temps que je parlois à mon traître de fils. Sortons. Je veux aller quérir la justice, et faire donner la question à toute la maison : à servantes, à valets, à fils, à fille, et à moi aussi. Que de gens assemblés ! Je ne jette mes regards sur personne qui ne me donne des soupçons, et tout me semble mon voleur. Eh ! De quoi est-ce qu'on parle là ? De celui qui m'a dérobé ? Quel bruit fait-on là-haut ? Est-ce mon voleur qui y est ? De grâce, si l'on sait des nouvelles de mon voleur, je supplie que l'on m'en dise. N'est-il point caché là parmi vous ? Ils me regardent tous, et se mettent à rire. Vous verrez qu'ils ont part sans doute au vol que l'on m'a fait. Allons vite, des commissaires, des archers, des prévôts, des juges, des gênes, des potences et des bourreaux. Je veux faire pendre tout le monde ; et si je ne retrouve mon argent, je me pendrai moi-même après .

Extrait de l'Avare , monologue en fin d'acte IV

Outils : Vous pouvez utiliser le tableau **LOGIGRAMME** pour organiser vos déductions, page suivante.

		Nombre de lignes (x l'inconnue)				Personnages				Couleur de costume			
		le -			le +	Harpagon	Cléante	Marianne	Elise				
Lien entre eux F Fille , G fils	Enfant...												
	Enfant...												
	Amant(e)												
	Père												
Couleur de costume													
Personnages	Harpagon												
	Cléante												
	Marianne												
	Elise												

L'Avare peut retrouver sa cassette !

3. Un AVARE bien inquiet ...

En fouillant dans ses poches , l'avare retrouve un petit papier ... Il se souvient maintenant, qu'il avait écrit un message pour retrouver sa cassette.

Vous disposez des plans du rez-de-chaussée et du premier étage de l'hôtel particulier de l'Avare, noble parisien.

- 1) Tracer le parcours de l'Avare en notant bien les points où on trouvera les clés et la cassette
- 2) En fait, l'avare se dit qu'il aurait du prendre un triangle pour mieux repérer sa cassette. Il choisit donc le triangle de plus grand côté, la distance escalier-cheminée du précédent message...
 - a) Par ce triangle, à combien de pas se trouve la cassette de la cheminée et de l'escalier ?
 - b) Ce triangle est-il particulier ? Si oui, le justifier ...

• Sortant des réserves vers le hall d'entrée, j'ai noté 10 pas du montant droit de la porte de réserve 1 à celui de la porte double battant, intérieure, entrant dans le hall d'entrée

• J'ai reculé de la moitié, pour cacher la 1^{ère} clé dans le tiroir du placard à ma gauche

• De retour au montant de la porte du hall, j'ai changé perpendiculairement de direction et fait 4 pas pour mettre la 2^{nde} clé dans une boîte de l'étagère.

• Je monte ensuite à l'étage par l'escalier principal

• En haut des marches, du pilier gauche d'escalier, je vais en ligne droite jusqu'au bord droit de la cheminée de la grande salle

• Je décide de former un cercle de ce diamètre (escalier-cheminée) sur lequel je mettrai ma cassette

• Bon enfin, je tombe sur un mur dans lequel dormira bien mon magot ... S'ils savaient, mes enfants qu'ils dorment si près... Chut !



Pouget : Dessins par Lorentz, Jules David, etc. Gravures par les meilleurs artistes, Paris, Schneider, 1850

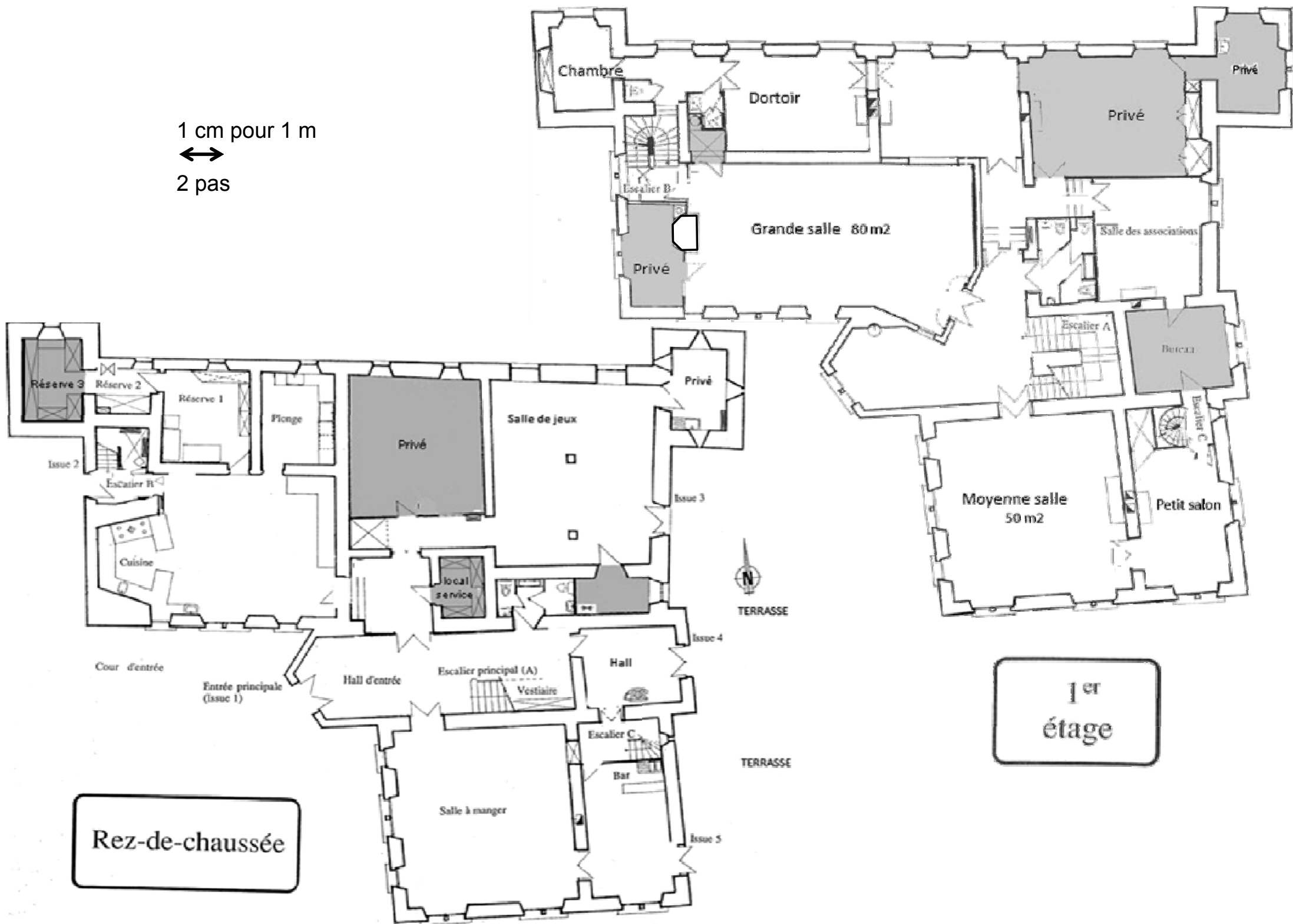
Outils: Vous disposez d'un **plan**, page suivante, et d'un fichier **GeoGebra**, « **hôtel-avare** » pour faire vos tracés ...

Attention de choisir et d'arrondir vos longueurs au pas près.

1 cm pour 1 m



2 pas



Notre troupe, maintenant prête,
s'apprête à lever le rideau



4. Lever de RIDEAU

Dans l'après midi, lors des répétitions, le technicien son et lumière vérifie le bon fonctionnement de l'ensemble des dispositifs à partir de sa console.

- 1) L'un des projecteurs ne fonctionne pas. Aidez le technicien à détecter l'anomalie en lui proposant une succession méthodique de tâches permettant d'envisager toutes les pannes possibles.

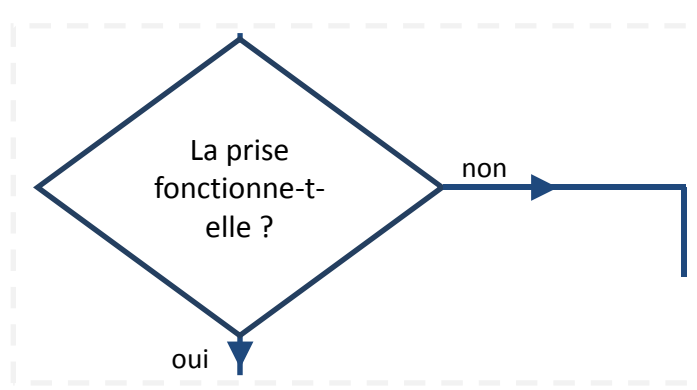
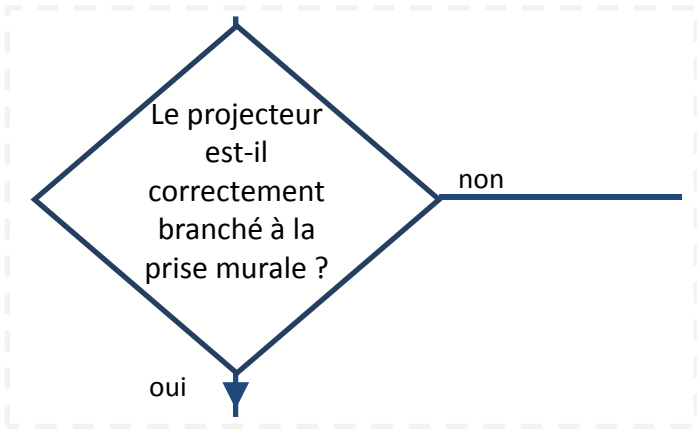
Vous ferez votre proposition sur la page suivante (N° 12) en réalisant un organigramme ou algorithme.

- 2) Dans un théâtre moderne, la plupart des mécanismes sont gérés informatiquement grâce à des capteurs.

Saurez vous remettre de l'ordre dans le programme gérant le lever du rideau lors du début d'une pièce? Page 14.

Quelques aides sont données en page 15, vous pourrez en demander d'autres au professeur.

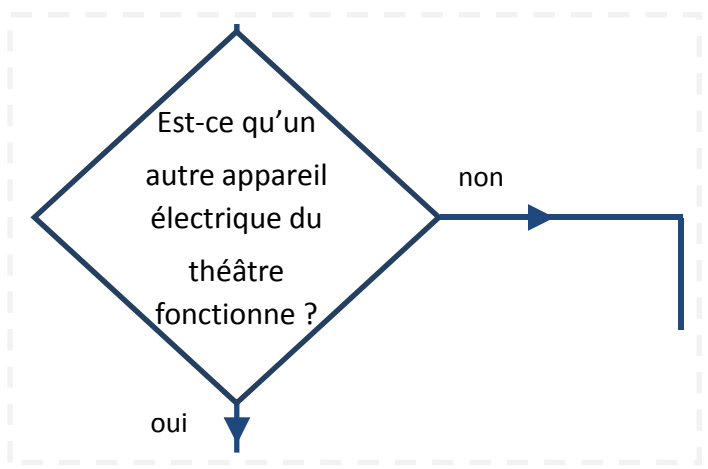
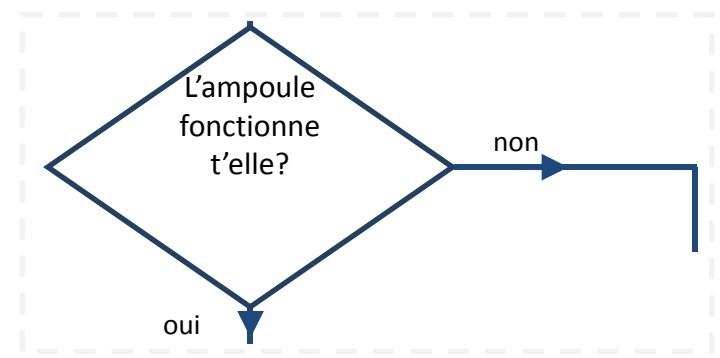
Une feuille à découper est fournie en page 13, mais vous pouvez ajouter vos propres idées.



Vérifier les connexions électriques (interrupteur, projecteurs, ...)

Le projecteur ne fonctionne pas

Changer l'ampoule



Vérifier le disjoncteur général du théâtre

Rebrancher correctement le projecteur dans la prise murale

Vérifier le disjoncteur de la prise murale

20h !!!

La pièce va bientôt commencer...Le technicien lance
son programme.

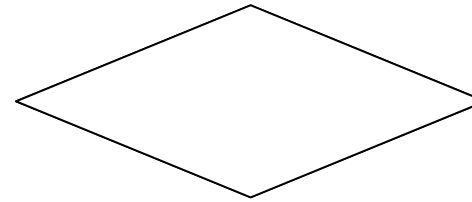
La première scène du premier acte commence avec 5 comédiens. Un premier capteur vérifie toutes les 15 secondes le nombre de comédiens sur scène. Une fois en place, ils ont 5 minutes de concentration avant que ne retentissent les 3 coups en 3 secondes. Le projecteur principal s'allume, puis quelques secondes après le rideau se lève...

Le spectacle va
commencer?

Informations 1 : dans un logigramme

- les rectangles représentent des actions
- les losanges représente une condition, un test, une question,....

Attendre
secondes





... Un petit plus pour **GAGNER !**

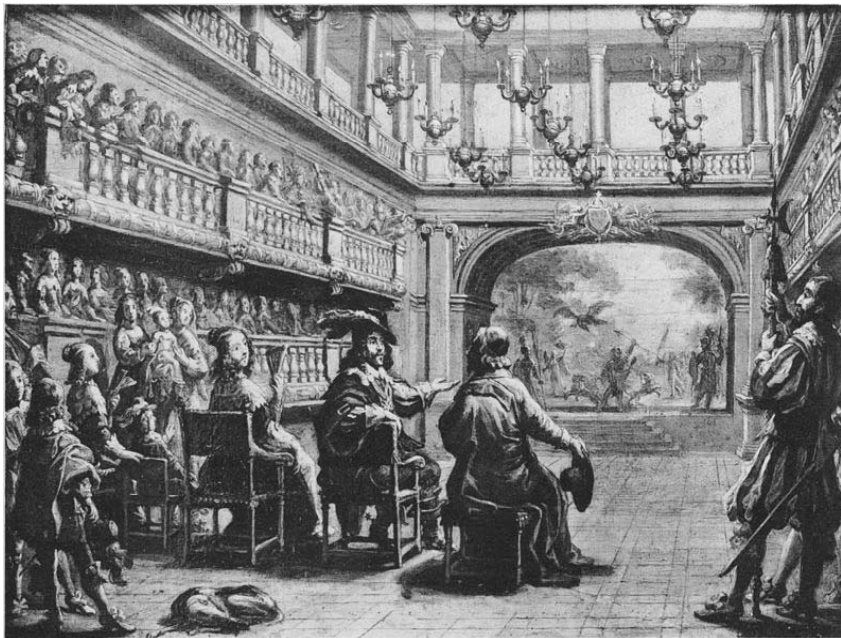
En suivant ce petit programme de calcul et en utilisant les indices semés dans le sujet , vous trouverez mon BONUS

« Connaissant la différence entre le grand et petit « THEATRE », et en la divisant par trois fois le carré du nombre de lignes du monologue affiché à l'exercice 2, je trouve un quotient que j'arrondis à l'entier. Il ne reste plus qu'à lui ajouter le nombre de lignes de l'acte IV pour avoir mon BONUS ! »

- 1) Donner le nombre BONUS**
- 2) Qu'a-t-il de particulier, ce nombre BONUS ?**

MERCI de votre soutien à notre TROUPE
T>H> E et A>T>R>E

L'Avare est une comédie de Molière en cinq actes et en prose, adaptée de «*La Marmite*» (*Aulularia*) de Plaute et représentée pour la première fois sur la scène du **Palais Royal**, le 9 septembre 1668



Scène du Palais-Royal où fut joué l'Avare ...

Ici gravure intitulée " Le Soir " de Mickael Van Lochom (1641). Dans les fauteuils à accoudoirs de gauche à droite, le dauphin (futur Louis XIV), sa mère Anne d'Autriche, puis Louis XIII .



Le façade du théâtre Palais Royal en 2005.

sources wikipedia

Consignes aux surveillants:

Cette feuille rassemble les aides successives à donner aux élèves bloqués s'ils le demandent. Veuillez noter sur la copie les numéros d'indices donnés pour chaque situation.

1. Théâtre, Théâtre, quand tu nous tiens...

1)et 2) Indice 1: ordonner les lettres de « Théâtre » sur la flèche. Pour un ordre incertain entre 2 lettres, mettez une double flèche ↔ entre elles

Indice 2: donner les contraintes d'une lettre (au choix)

Pour E : Il faut 4 chiffres supérieurs à E

Pour T: Il faut un chiffre au dessus et 3 en dessous de T

Pour A: Il faut 4 chiffres en dessous de A

Pour R ou H : Il faut au minimum 1 chiffre en dessous et 2 chiffres au dessus de H ou R

3) Indice 1: Utiliser la grille de droite pour lister les possibilités de chiffres par lettres. Commencer par mettre 1 pour E et le plus petit T possible

Indice 1 BIS: donner T = 4 et E = 1 pour première ligne de recherche de la grille droite

Indice 2 : N'oubliez pas de doubler le nombre de possibilités quand on envisage l'inversion de 2 lettres

2. Un AVARE bien inquiet ...

Voir le plan page 20

Indice 1: placer C et D

Indice 2: placer I et H

3. Une TROUPE bien organisée !

→ Pour tous : mettre O pour vrai et X pour faux dans le tableau

Indice 1 : Quand on a un O, il est entouré du X sur la ligne et la colonne de sa catégorie

Indice 2 : les O forment les sommets d'un rectangle dans le tableau (avec un O dans chaque rectangle-catégorie)

Indice 3 : Harpagon, le père a 124 lignes de texte et sa couleur d'habit est celle du dessin. Ce qui entraine 5 O dans la grille.

4. Lever de rideau

2) Indice 1 : Votre logigramme doit comporter au moins deux boucles (nombre d'acteurs et les 3 coups)

Indice 2 : donner la feuille page suivante

