

## **Thème : ALIMENTATION**

### **Avec tableur et tout autre outil pertinent**

#### **Public visé**

Classe de 2<sup>nde</sup> tout niveau, tout projet d'orientation.

**Thème retenu : L'ALIMENTATION**

**Sous-thème : Le raisin.**

Les élèves travaillent par groupes de deux (trois au plus). Ils choisissent une activité parmi les trois activités proposées :

1. [Détermination d'une évaluation du rendement d'une parcelle de vigne](#) (géométrie + statistiques + traitement des données numériques)
2. [Etude d'une répartition de crédits](#) (situation de proportionnalité, d'inverse proportionnalité, organisation des données sur tableur et calculs automatisés) et étude de quelques situations liées à l'alcoolémie (utilisation de formules algébriques-fonctions numériques-grapheurs)
3. [Calcul du volume d'une cuve](#) : étalonnage d'une cuve cylindrique, aire d'une ellipse, volume d'un tonneau (géométrie –proportionnalité- fonctions numériques et lectures graphiques).

Les énoncés sont en fin de document et en pièces jointes au format .pdf.

#### **Objectifs**

En mathématique :

- Choix d'un champ d'investigation parmi un panel de trois thèmes proposés ;
- Rechercher d'un problème avec prise d'initiatives, recherche de stratégies ;
- Étendre des compétences du domaine de la géométrie classique des statistiques ou des fonctions numériques en vue de la résolution de problèmes concrets non standard ;
- Travail sur des situations de proportionnalité ;
- Travail sur des situations de non proportionnalités;
- Travail collaboratif (groupes de deux ou trois élèves).

Avec le tableur :

- Voir ou revoir le langage spécifique du tableur ;
- Voir ou revoir les formules de bases à recopier vers le bas ;
- Apprendre à effectuer des sommes.
- manipuler des données volumineuses pour en extraire les informations pertinentes nécessaires à la résolution du problème (tableur, géométrie dynamique, grapheur, encyclopédie, etc.).

#### **Plus-value de l'ENT**

Portabilité : les élèves ont accès aux documents mis à leur disposition grâce à l'ENT que ce soit dans la salle de classe (pour autant qu'elles contiennent des postes informatiques), au CDI, à leur domicile, etc.

Inconvénients : l'accès aux ressources doit être assuré pour tous ; les supports choisis pour ces ressources doivent aussi neutres que possibles pour ne pas en limiter l'utilisation aux seuls possesseurs des logiciels utilisés pour leur élaboration. Le choix d'une rédaction interne à l'ENT utilisé serait une garantie pour cette neutralité.

Le travail s'effectuant par séance de deux heures, à raison d'une séance par mois, la mise en support numérique des travaux des groupes permet d'en suivre et d'en accompagner l'élaboration bien au-delà de ce que permet la séance en présentiel.

L'ENT offre la possibilité de création d'un lien entre le professeur et les groupes d'élèves aidant à donner réalité pour les élèves aux travaux qu'il héberge. Il favorise donc l'approche de travaux élaborés dans la durée. La résolution de problèmes plus ouverts est, par exemple, une voie à explorer dans ce cadre.

Inconvénients : Cet usage requiert de la part de l'enseignant une disponibilité et un investissement sans compensations quant à son service « classique » et donc peu propice à une institutionnalisation. Il doit s'accompagner de garde-fous clairs et contraignants pour que l'effort de l'élève puisse venir s'y inscrire dans la durée.

L'ENT permet de plus, d'avoir une lecture sur la planification par les élèves de leurs travaux au cours du mois séparant deux séances.

Cette remarque concerne plus la gestion du temps de travail élève et donc la mise en place de protocoles en classe de seconde que dans les classes suivantes où l'on peut espérer que certains repères ont été identifiés.

### **Thème adapté à une copie numérique**

Sur les thèmes proposés, deux au moins sont particulièrement adaptés à la copie numérique :

- le thème 1, mêlant géométrie plane (calculer l'aire d'une surface polygonale non standard), statistiques (évaluation de la masse moyenne de raisin sur un cep), calcul de proportion (estimation d'une population par calcul d'un échantillon, rendement).
- Le thème 3, qui concerne les calculs de volume dans des cas classiques (cylindres), et moins classique (ellipse, tonneaux). L'élaboration d'une jauge pour ces différents conteneurs soulève plusieurs problèmes délicats pour des élèves de seconde dont l'investigation sera utilement épaulée par l'usage d'un tableur et/ou d'un logiciel de géométrie dynamique.
- Le thème 2, dont la première partie porte sur l'étude d'informations statistiques en nombre conséquent (répartition de subventions par commune et par type de production selon deux critères), mettra naturellement à profit les possibilités offertes par le tableur. La seconde partie, travail sur l'alcoolémie, peut s'avérer plus délicate en raison de la nécessité de calcul et donc d'écriture de formules mathématiques pas forcément simples.

### **Pré-requis**

Mathématique :

- calcul d'aire;
- notions de base de calcul statistique (fréquence, moyenne);
- Notions de fonctions numériques, de courbes représentatives d'une fonction ;
- Lecture et écriture des expressions littérales.

Tableur : au moins une utilisation au préalable.

ENT : les élèves ont utilisé l'ENT au moins une fois; tous ont validé leur compte personnel sur l'espace moodle du lycée et ont identifié la localisation des documents de référence, les fichiers tableur mis à leur disposition, ainsi que de l'espace de dépôt de leurs copies numériques. Ceci a fait l'objet d'un temps non négligeable lors de la séance initiale (première séance sur les trois séances du thème).

### **Scénario**

3 séances de une heure quarante-cinq minutes, à raison d'une séance toutes les quatre semaines, pour trois groupes d'environ 20 élèves chacun, composés d'élèves issus de quatre classes de secondes différentes. Je ne connais pas ces élèves en dehors de l'atelier MPS.

Le thème, étudié conjointement en mathématique physique et biologie, est l'alimentation.

Trois activités distinctes sont proposées sur trois fiches distinctes aux groupes d'élèves. Chaque groupe devra traiter au moins deux des trois thèmes au choix. Les thèmes étant indépendants l'ordre est indifférent.

Durant la séance, chaque groupe travaille au thème qu'il s'est choisi, avec l'aide du professeur ainsi que celle de tous les outils logiciels et d'Internet à sa disposition.

Chaque groupe devra dans la quinzaine qui suit la séance déposer sa copie numérique sur moodle, afin que le professeur puisse en prendre connaissance, y apporter des commentaires des corrections ou des consignes, et à fin que le groupe puisse retravailler sa copie avant de la redéposer définitivement.

## Evaluation

Le professeur a repéré jusqu'où les élèves en sont arrivés en classe. Le devoir **rédigé en partie en classe** et complété à la maison permettra une évaluation chiffrée du travail. C'est important pour que tous les élèves s'investissent ! (Même si certains sont capables de faire des recherches « gratuites »). Ça l'est d'autant plus, en MPS, que le cadre dans lequel ce travail s'effectue (hors du temps de classe, hors de la progression annuelle de la discipline) fait qu'il peut apparaître aux élèves comme secondaire, superflu, superfétatoire, et donc sans enjeu réel pour eux.

Cette note intervient un peu dans la moyenne trimestrielle (les consignes du programme étant de ne pas noter ces travaux).

## Investissement en temps

Pour le professeur : assez peu d'investissement une fois les supports créés – ce qui en revanche peut s'avérer fort couteux en temps pour construire une séquence réellement en adéquation avec les apports propres à l'ENT.

- Dépose des documents sur l'ENT, créer un devoir intégré à l'ENT si possible (éviter de multiplier la nature des supports utilisés rendra les actions plus homogènes), tester éventuellement la manipulation à faire pour déposer une copie en tant qu'élève.

- Corriger les copies numériques - ce qui, pour ce type d'activités, peut s'avérer assez conséquent, si l'on considère les échanges entre nos professeurs et les groupes sur les différentes versions de leurs copies.

Pour l'élève : très peu d'investissement pour ce qui est du compte rendu écrit car il faut remarquer que tous les élèves écrivent aussi vite la démonstration au clavier que sur papier et la présentation est aisée avec la possibilité de corriger ce qui est écrit. En revanche, la mise en œuvre de calcul sur tableur ainsi que l'utilisation d'autres supports logiciels (grapheur, géométrie dynamique, calcul symbolique) est susceptible de mobiliser les élèves pour des durées très variables qui seront difficiles à évaluer en dehors d'un questionnaire direct les concernant.

## Aspect pédagogique

Le professeur accède à des informations sur la feuille de calcul des élèves et ainsi peut repérer l'utilisation du tableur et les raisonnements mathématique des élèves. En particulier, lorsqu'ils essaient de calculer une expression mathématique avec le tableur, leur analyse de l'expression apparaît.

De fait, il est possible de voir les besoins des élèves pour les deux aspects: mathématiques et utilisation d'un tableur.

Le fait de rendre une copie numérique est motivant pour les élèves et ils apprécient également que le professeur s'intéresse à leur feuille de calcul.

Le fait d'inscrire ce travail dans la durée via la copie numérique, est un argument tangible en faveur de l'investissement demandé aux élèves sur ses travaux d'investigation et de recherche.

Activité 1

---

Rendement d’une parcelle de vigne

**Objectif : estimer au mieux le rendement d’une parcelle de vigne**

**Définition :**

Le rendement est défini comme le volume de vin (en hL) produit par un hectare de vigne.

**Travail à réaliser**

**Partie 1 :** Proposer une démarche permettant d’évaluer l’aire d’une parcelle de vigne de forme donnée.

La parcelle étudiée est représentée en annexe à l’échelle 1/1400° .

À l’aide des informations obtenues sur cette figure, vous proposerez un découpage de la parcelle en polygones connus dont vous calculerez l’aire aussi précisément que possible.

Aide : vous trouverez sur moodle deux fichiers tableur qui vous guideront dans votre travail : [[fichiers « données-rendement.xls »](#) et [« données-rendement.ods »](#)]

*Attention : ces fichiers comportent plusieurs pages accessibles via les onglets visibles en bas de page !*

**Partie 2 :** Proposer une démarche permettant de calculer la masse moyenne d’une grappe de raisin de cette parcelle de vigne.

Les fichiers proposés en aide contiennent les relevés effectués par trois groupes d’élèves qui, à la suite d’une visite de l’exploitation, ont estimé qu’il y avait en moyenne trois fois plus de “grosses” grappes (de masse moyenne 330 g) que de “petites” grappes (de masse moyenne 50 g) et deux fois plus de grappes “moyennes” (de masse moyenne 115 g) que de “petites” grappes.

Vous utiliserez les relevés proposés et le tableur pour justifier cette évaluation des élèves.

**Partie 3 :** Créer à l’aide d’un tableur un fichier permettant de calculer le rendement de cette parcelle de vigne.

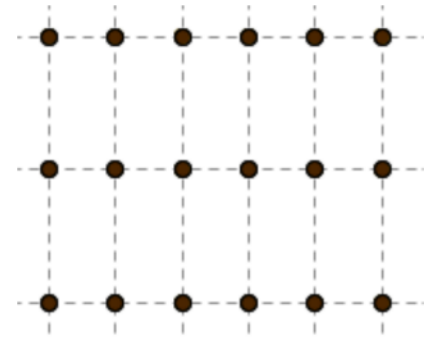
**Données :** – il faut environ 130 kg de raisin pour fabriquer un hL de vin.

– l’espace entre deux pieds (1 m) et l’espace entre deux rangs (3 m)

### Quelques indications pratiques :

À partir de la connaissance de l'espace  $r$  entre les rangs, et l'espace  $p$  entre les pieds (figure ci-contre), déterminer la surface en  $m^2$  disponible pour un cep, puis :

- ☞ déterminer le nombre de ceps de vigne plantés sur cette parcelle de vigne ;
- ☞ calculer le nombre moyen de grappes par cep de cette parcelle de vigne.



Les fichiers d'accompagnement vous assisteront pour cette partie également.

### Annexe :

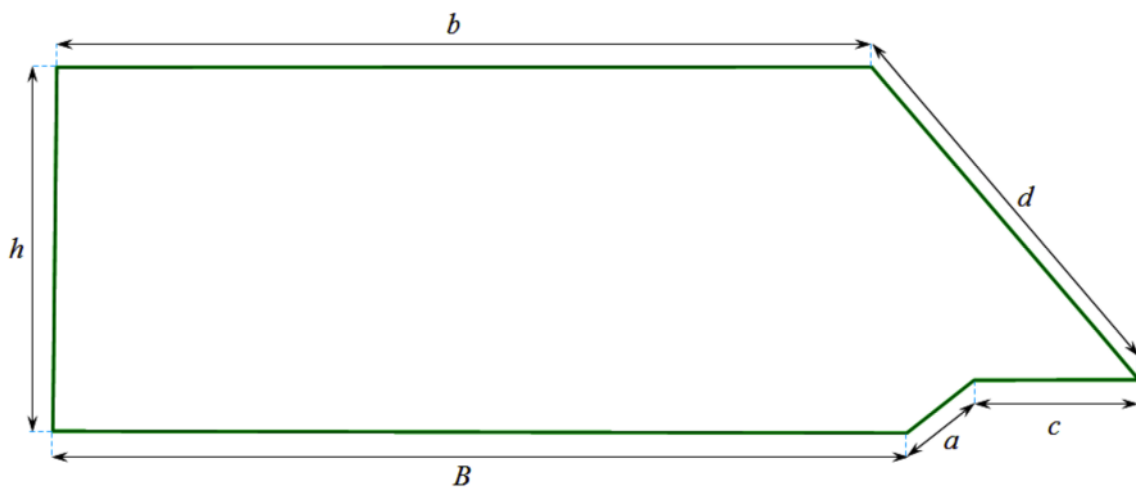
#### Schéma de la parcelle à l'échelle 1/1400

##### Données :

Espace entre deux pieds estimé à **1 m**

Espace entre deux rangs estimé à **3 m**

On rappelle que l'aire d'un trapèze est égale à  $\frac{(grande\ base + petite\ base) \times hauteur}{2}$



## Activité 2

### Répartition de crédits - Alcoolémie

#### Partie 1

##### Répartition de subventions viticoles

Pour la période 2007-2013, le département de l'Hérault va consacrer une enveloppe totale de 10,5 millions d'euros pour les programmes d'aide à la viticulture. Cette enveloppe, correspondant à une subvention de 1,5 millions d'euros par an, est distribuée aux producteurs de Vins de Table (VDT), de Vins de Pays (VDP) et de Vins de Qualité Produits dans des Régions Déterminées (VQPRD). La somme annuelle est répartie selon les critères suivants :

- ☞ Le tiers des subventions annuelles est partagé de manière inversement proportionnelle au rendement, c'est-à-dire proportionnellement à l'inverse du rendement.
- ☞ Les deux-tiers des subventions annuelles sont affectées ainsi :
  - 42% d'entre elles sont affectées proportionnellement à la production de vin. .
  - 58% d'entre elles sont affectées proportionnellement à la superficie exploitée.

##### Données :

Les fichiers « **« subventions-élèves.xls » et « subventions-élèves.ods »** déposés sur l'espace moodle seront utilisés pour toute l'activité. Ils seront complétés par vos soins et déposés, **sous votre nom**, dans la zone de dépôt prévue à cet effet.

Attention, ces fichiers, au format tableur, sont composés de plusieurs pages dans lesquelles vous trouverez toutes les données utiles à votre travail concernant la production de vin dans le département de l'Hérault. Ces pages sont pré formatées pour recevoir vos calculs, mais rien ne vous empêche de reconstituer les pages selon la disposition de votre choix.

La nature des calculs doit figurer explicitement dans tous les cas dans vos feuilles.

Ainsi que les réponses apportées aux différentes questions abordées.

Les fichiers « **données-subventions.xls » et « données-subventions.ods »** vous apportent les données utiles aux différents calculs (**Source des fichiers VDT, VDP, VQPRD : Observatoire de la viticulture de l'Hérault**)

**Objectif n°1** : comparer le rendement de 2007 avec le rendement moyen entre 2003 et 2007 pour chacune des trois appellations.

**Objectif n° 2** : calculer le montant total des subventions accordées à chaque commune pour chacune des trois appellations.

##### Pour vous guider dans votre travail :

Les fichiers « **subventions-élèves.xls » et « subventions-élèves.ods »** proposent une trame des calculs à effectuer :

- **tableau 1** : calcul du coefficient d'inverse proportionnalité pour le partage des subventions selon le rendement entre chaque type de vin ;
- **tableau 2** : partage des subventions selon le rendement entre chaque type de vin.
- **tableau 3** : calcul du pourcentage des subventions accordées selon chacun des deux autres critères (production et superficie) à chaque appellation, puis du pourcentage total des subventions accordées à chaque appellation et enfin calcul des subventions accordées selon ces deux critères à chaque appellation
- **tableau 4** : montant total des subventions accordées pour chacune des appellations.

## Partie 2 Calcul d'alcoolémie dans différentes situations et selon le poids et le sexe.

Le **titre alcoométrique volumique** ou **degré alcoolique** d'une boisson alcoolisée est la proportion en volume d'alcool (éthanol) qu'elle contient. L'unité utilisée pour l'exprimer est le degré (noté °), ou encore le pourcentage volumique (noté % vol).

Par exemple, un litre de vin à 10 degrés contient  $1000 \times 0,1 = 100\text{mL}$  d'alcool.

L'**alcoolémie** est le taux d'alcool présent dans le sang. Elle s'exprime en grammes par litres.

L'alcool diffuse dans toute l'eau de l'organisme. Or chez l'homme, l'eau représente environ 70 % de son poids alors que chez la femme elle représente environ 60 % de son poids ; **le coefficient de diffusion est donc égal à 0,7 pour l'homme et à 0,6 pour la femme.**

L'alcoolémie est maximale 30 minutes après l'absorption d'alcool.

Le calcul de l'alcoolémie une heure après l'absorption et à jeun s'effectue de la façon suivante :

Si  $a$  est la masse d'alcool absorbé,  $p$  le "poids" (masse) de la personne qui l'a absorbé et  $k$  le coefficient de diffusion, alors l'alcoolémie  $t$  est proportionnelle à  $a$  et inversement proportionnelle à  $p$  et  $k$  :

$$t = \frac{a}{pk}$$

### I. Calcul d'alcoolémies :

1° Une heure après avoir bu un demi-litre de bière à 5 degrés, quelle est l'alcoolémie d'un homme de 75 kg et d'une femme de 55 kg ?

2° Une heure après avoir bu un verre de whisky (4 cl à 40°) quelles sont les alcoolémies respectives d'un homme et d'une femme de mêmes poids que dans la question 1° ?

### II. Prolongements :

1° Entre l'absorption d'alcool à jeun et l'absorption de la même quantité d'alcool au cours d'un repas, l'alcoolémie diminue d'un tiers.

Il est possible de refaire les calculs précédents dans ces nouvelles conditions. (Vérifier qu'on trouve respectivement 0,16 g/L et 0,26 g/L).

2° On peut aussi étudier la situation suivante :

Absorption d'un verre de whisky en apéritif, puis d'une demi-bouteille de vin au cours d'un repas qui a lieu une heure après.

3° Le corps élimine 0,15 g/L par heure ce qui, en théorie et si les phénomènes d'absorption et d'élimination sont linéaires, permet de calculer à chaque instant le taux d'alcoolémie.

Utiliser par exemple un support graphique permettant de visualiser le taux d'alcoolémie en fonction du temps.

Vous pourrez joindre le fichier contenant les graphiques réalisés à votre fichier tableur.

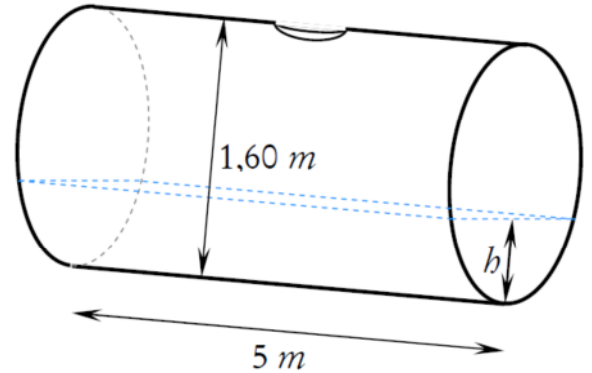
## Activité 3

### Problèmes de stockage

**Partie 1 : Fabrication d'une jauge pour une "tonne"** (citerne cylindrique) posée horizontalement à plat comme indiqué sur la figure ci-contre.

En vous aidant des indications de la figure, répondre aux questions suivantes :

- 1) Quel est le volume de cette tonne ?
- 2) Proposer une démarche pour élaborer une jauge étalonnée tous les 5cm qui, plongée verticalement dans la tonne, indiquera le volume de vin restant dans celle-ci.
- 3) Construire une représentation graphique donnant ce volume en fonction de la hauteur mesurée.



Pour vous guider, vous trouverez sur l'espace moodle MPS les fichiers tableurs « [jauge.xls](#) » et « [jauge.ods](#) ».

Vous utiliserez ces fichiers que vous complétez au fur et à mesure, pour vos calculs et graphiques. Vous enregistrerez les fichiers ainsi produits, **en leur donnant votre nom**, dans l'espace moodle de dépôt prévu à cet effet.

### Partie 2 : Et pour des tonneaux à sections elliptiques ?

Autrefois, on récoltait le raisin dans de grands baquets de bois appelés "comportes" ou encore "ballonges", sortes de demi-tonneau à section en forme d'ellipse (voir photo ci-contre).

Pour évaluer le volume d'une ballonge, il va falloir calculer l'aire intérieure à une ellipse.

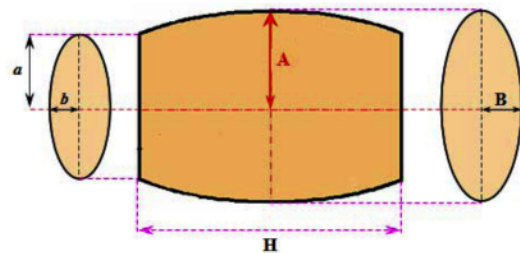
L'activité proposée permet de la calculer à partir d'une transformation simple.

**[Voir l'annexe : du cercle à l'ellipse]**



Il sera alors possible d'évaluer le volume de tonneaux à l'aide de différentes formules dont :

- la formule dite des "trois niveaux" :  $V = \left(\frac{h}{6}\right)(A_i + A_s + 4A_m)$  où  $h$  représente la hauteur,  $A_i$  l'aire inférieure,  $A_s$  l'aire supérieure et  $A_m$  l'aire à mi-hauteur.
- ou encore :  $V = \frac{\pi \times H}{15} \times (3ab + 2aB + 2bA + 8AB)$



1° En copiant et complétant, dans un fichier texte ou tableur, le document en annexe, calculer l'aire de la surface délimitée par une ellipse.

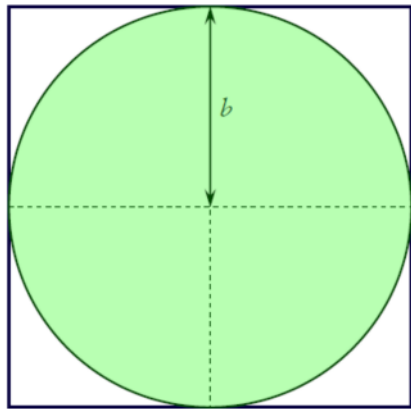
2° Déterminer alors une mesure du volume d'un tonneau à l'aide de chacune des deux formules proposées. Vous pourrez utilement chercher des informations sur l'origine et l'explication de ces formules.

Vous déposerez les fichiers réponses dans l'espace de dépôt moodle.



### Annexe pour l'activité 3 – partie 2 : du cercle à l'ellipse

La figure ci-dessous représente un disque de rayon  $b$  inscrit dans un carré qui lui est tangent en quatre points deux à deux diamétralement opposés.



Complétez, en fonction du rayon  $b$  :

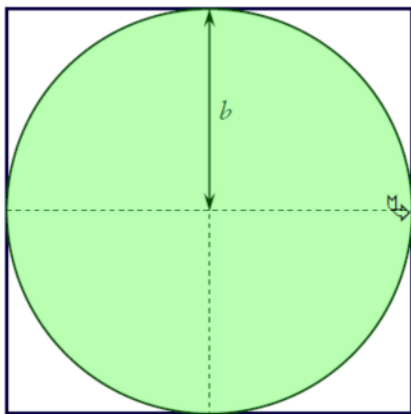
Aire du carré :  $A_K =$  \_\_\_\_\_

Aire du disque  $A_D =$  \_\_\_\_\_

Rapport  $\frac{A_K}{A_D} =$  \_\_\_\_\_

On a représenté ci-dessous une figure identique à la précédente. **En étirant cette figure vers la droite** à l'endroit indiqué par la flèche, vous allez obtenir une **ellipse** inscrite dans un rectangle de largeur  $2b$  et de longueur que vous noterez  $2a$  ! On dit que  $2a$  est le "*grand axe*" de cette ellipse et que  $2b$  en est le "*petit axe*".

Donnez, en fonction de  $a$  et  $b$ , l'aire du rectangle obtenu :  $A_R =$  \_\_\_\_\_



Si l'on désigne par  $A_E$  l'aire délimitée par l'ellipse ainsi obtenue et si l'on admet bien volontiers que

le rapport entre les aires est resté inchangé par la transformation effectuée, c'est-à-dire que

$\frac{A_D}{A_K} = \frac{A_E}{A_R}$ , en déduire l'aire  $A_E$  en fonction de  $a$  et  $b$  :

## Modifications possibles

Je pense que la nécessité de consignes encore plus strictes et d'un accompagnement systématique des activités à leurs étapes de rédaction et de communication s'est clairement fait sentir.

De même, le fait de ne connaître les élèves que dans le cadre de cette activité MPS n'a sans doute, dans cette phase d'appropriation de l'ENT, pas aidé au bon fonctionnement de l'activité.

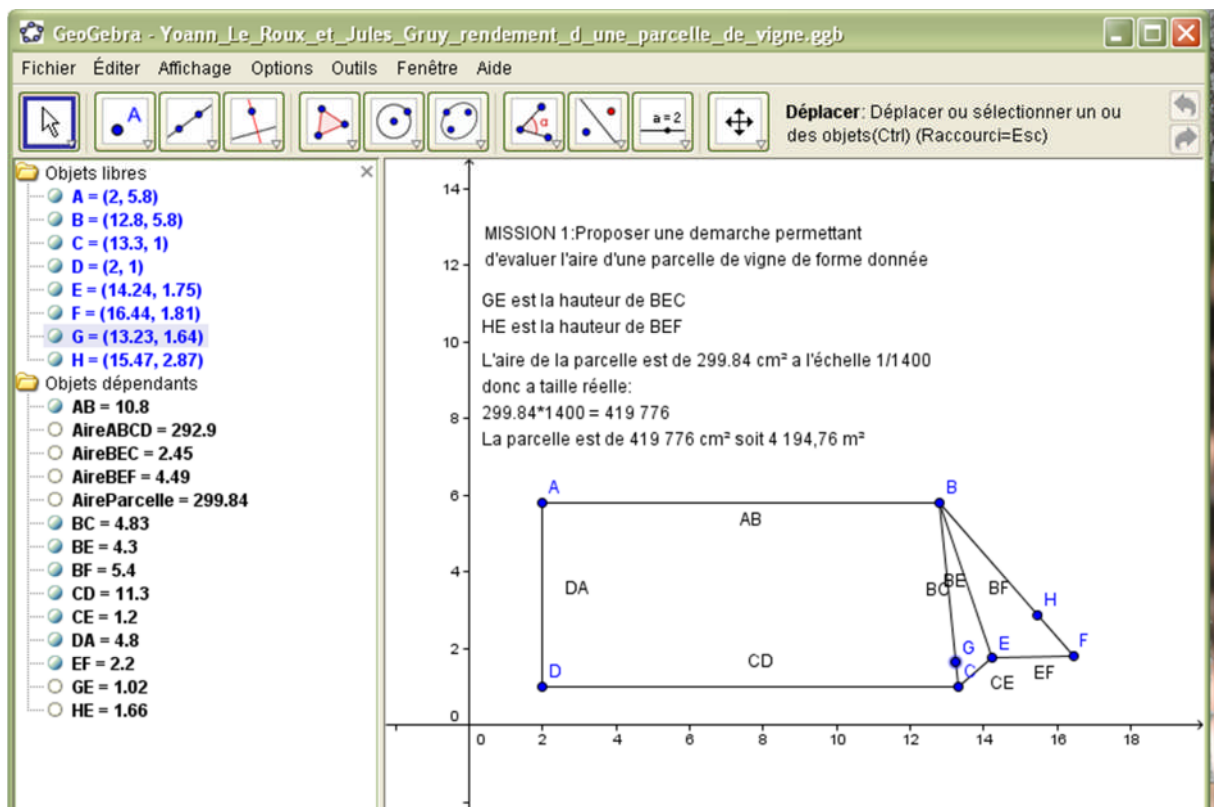
Au même titre que les calculatrices ont mis des années à se créer une place dans l'environnement didactique, et que, malgré cela, leur utilisation reste bien en deçà des aptitudes tant des machines que des élèves, la découverte de l'ENT devra être fortement accompagnée si l'on souhaite y créer un vrai espace de création et d'échange. La maîtrise des principaux outils TICE accessibles aux élèves présente, quant à elle, peu de difficulté et cette aisance, pas forcément identifiée et valorisée sera à prendre en considération dans l'élaboration des activités à venir.

## Exemples de copies obtenues pour cette activité

Copie 1 (groupe de deux élèves):

Un seul fichier geogebra. On y constate des choses intéressantes (en plus de sa grande indigence). La figure a été réalisée à l'échelle. En revanche, les calculs d'aire demandés sont laissés à la charge du logiciel. L'objectif recherché a été contourné par les élèves.

Le passage de l'aire réduite à l'aire réelle montre les lacunes, de même que le changement d'unité d'aire. Ici, on constate que les élèves ont maîtrisé sans problème la réalisation de cette partie à l'aide des TICE, alors que, manifestement, leurs bases mathématiques les en auraient empêché vraisemblablement.

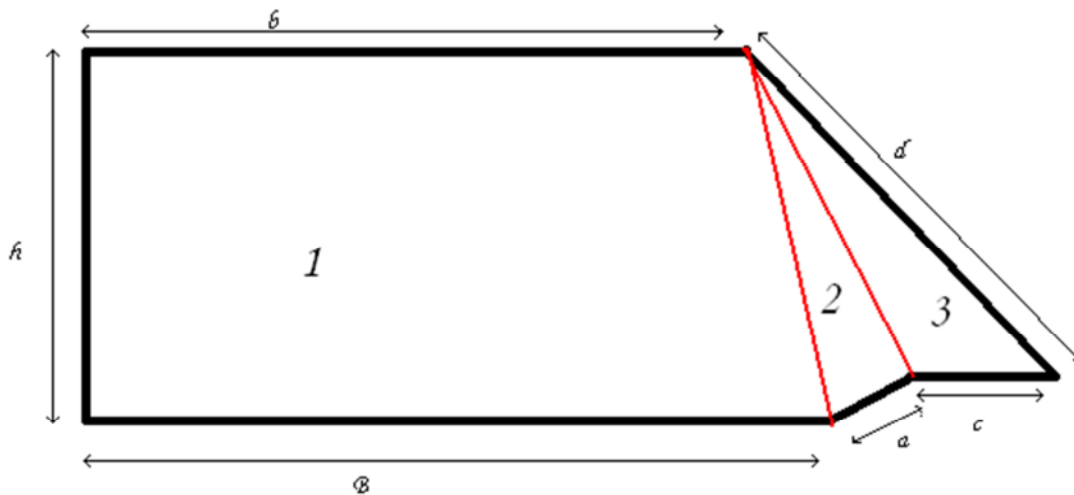


Copie 2 (deux élèves) :

## MPS rendement d'une parcelle de vigne

### Objectif 1

1°) Découper la parcelle de vigne en morceaux tel que le résultat soit égal à deux triangles et un trapèze comme ci-dessous :



### Calculs :

(1) :

petite base : 11,4 cm donc  $11,4 \times 1400 = 15960$  cm; donc 1,596 km  
hauteur : 5,1 cm donc  $5,1 \times 1400 = 7140$  cm; donc 0,714 km  
grande base : 12 cm donc  $12 \times 1400 = 16800$  cm; donc 1,68 km  
autre coté : 5,2 cm donc  $5,2 \times 1400 = 7280$  cm; donc 0,728 km

(2)

premier coté : 5,2 cm donc  $5,2 \times 1400 = 7280$  cm; donc 0,728 km  
deuxième coté : 4,6 cm donc  $4,6 \times 1400 = 6440$  cm; donc 0,644 km  
troisième coté (base) : 1,3 cm donc  $1,3 \times 1400 = 1820$  cm; donc 0,182 km  
hauteur : 4,5 cm donc  $4,5 \times 1400 = 6300$  cm; donc 0,63 km

(3)

premier coté : 4,6 cm donc  $4,6 \times 1400 = 6440$  cm; donc 0,644 km  
deuxième coté : 5,8 cm donc  $5,8 \times 1400 = 8120$  cm; donc 0,812 km  
troisième coté (base) : 2,3 cm donc  $2,3 \times 1400 = 3220$  cm; donc 0,322 km  
hauteur : 4,5 cm donc  $4,5 \times 1400 = 6300$  cm; donc 0,63 km

Trapèze (1) :  $((b \times B) \times h) / 2$

Triangle (2) :  $(b \times h) / 2$

Triangle (3) :  $(b \times h) / 2$

$$(1) ((1,5960 \times 1,68) \times 0,7140) / 2 = 0,957217 \text{ km}^2 \text{ soit } 957,217 \text{ m}^2$$

$$(2) (0,182 \times 0,63) / 2 = 0,05733 \text{ km}^2 \text{ soit } 57,33 \text{ m}^2$$

$$(3) (0,322 \times 0,63) / 2 = 0,10143 \text{ km}^2 \text{ soit } 101,43 \text{ m}^2$$

Aire(parcelle de vigne) = Aire(1) + Aire (2) + Aire(3)

$$= 957,217 + 57,33 + 101,43$$

$$= 1115,977 \text{ m}^2$$

### Objectif 2

Tout d'abord il faut calculer combien un pied a-t-il d'espace avec un autre pied :

Espace entre deux pieds : 1 m

Espace entre deux rangs : 3 m

Donc  $1 \times 3 = 3 \text{ m}^2$  il y a  $3 \text{ m}^2$  pour un pied de vigne.

Donc  $1115,977 / 3 = 371,99$  (arrondie a 0,1 près)

Il y a donc 372 pieds de vigne sur cette parcelle.

Poids moyenne d'une grappe de raisin :

$$330 + 115 + 50 = 495$$

$$495 / 3 = 165 \text{ g}$$

Le poids moyen d'une grappe de raisin est de 165 g.

Nous n'avons pas compris comment réussir a calculer le nombre moyen de grappes par cep de cette vigne ; donc nous n'avons pas pu faire la mission 3.

Là aussi on constate des erreurs grossières de conversions. La démarche des calculs est en revanche bien explicitée. La partie traitement statistique des données, qui faisait appel au tableur, n'a malheureusement pas été abordée dans cette production.

Copie 3 (deux élèves) : la réponse est proposée dans le fichier excel proposé en support.

	<i>h</i>	<i>b</i>	<i>B</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
<i>sur la photo en cm</i>	4,8	11	11,3	1,2	2,2	5,4
<i>sur le terrain en mètres</i>	0,048	0,11	0,113	0,012	0,022	0,054

<i>Aire total de la surface</i>	107,76	<i>m</i> <sup>2</sup>
-------------------------------------	--------	-----------------------

R... et D...

On constate que les consignes n'ont pas été respectées. Aucune formule n'apparaît dans les cellules. Aucune explication n'est proposée.

Copie 4 (3 élèves) sur l'activité 3 : réponses dans un document texte mais contenant des calculs et un graphique réalisés avec un tableur et des figures réalisées avec les outils TICE. On mesurera l'écart monumental entre cette copie et les précédentes.

### Thème 3

#### Calcul de volumes

##### Jauge

## I. Fabrication d'une jauge pour une « tonne ».

### 1. Quel est le volume de cette tonne ?

Soit le volume  $V$  de la tonne, son rayon  $r$ , son diamètre  $d$  et sa longueur  $l$ .

On calcule  $V$  :

$$V = \pi * r^2 * l$$

$$V = \pi * (d/2)^2 * l$$

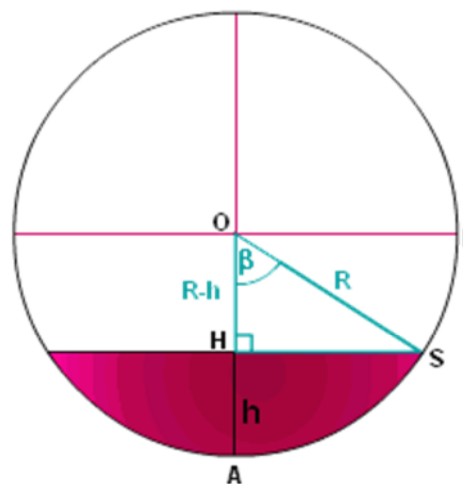
$$V = \pi * (1.6 / 2)^2 * 5$$

$$V = 10.05 \text{ m}_3$$

### 2. Démarche :

On appellera « aire rouge » ou « volume rouge » l'aire ou le volume de vin dans la tonne, et « aire non rouge » ou « volume non rouge » l'aire ou le volume de la tonne non occupé par le vin.

#### a. Pour une hauteur strictement inférieure au rayon :



#### 1) On calcule la longueur HS :

$$OS^2 = OH^2 + HS^2 \text{ (d'après le théorème de Pythagore)}$$

$$HS^2 = OS^2 - OH^2$$

$$HS^2 = r^2 - (r-h)^2$$

$$HS^2 = (d/2)^2 - (d/2 - h)^2$$

$$HS^2 = (1.6/2)^2 - (1.6/2 - h)^2$$

$$HS^2 = 0.64 - (0.8 - h)^2$$

$$HS^2 = 0.64 - (0.8^2 - 2*0.8*h + h^2)$$

$$HS^2 = 0.64 - 0.64 + 1.6*h - h^2$$

$$HS^2 = 1.6*h - h^2$$

$$HS = \sqrt{1.6*h - h^2} \text{ (en m)}$$

2) On calcule l'aire OHS :

$$\text{Aire OHS} = OH * HS / 2$$

$$\text{Aire OHS} = (r - h) * \sqrt{1.6*h - h^2} / 2$$

$$\text{Aire OHS} = (0.8 - h) * \sqrt{1.6*h - h^2} / 2 \text{ (en m}^2\text{)}$$

3) On calcule l'angle  $\beta$ :

$$\cos \beta = OH / r$$

$$\cos \beta = (r-h)/r$$

$$\cos \beta = r/r - h/r$$

$$\cos \beta = 1 - h/r$$

$$\cos \beta = 1 - h/0.8$$

$$\beta = \text{ACOS}(1-h/0.8) \text{ (en radian)}$$

4) Calcul de l'aire d'OSA :

$$\text{Aire SOA} = (\pi * r^2 * \beta) / 2 \pi$$

$$\text{Aire SOA} = \pi * 0.8^2 * \text{ACOS}(1-h/0.8) / 2 \pi$$

$$\text{Aire SOA} = \pi * 0.64 / 2 \pi * \text{ACOS}(1-h/0.8) \text{ (en m}^2\text{)}$$

5) Calcul de l'aire d'HSA:

$$\text{Aire HSA} = \text{Aire OSA} - \text{Aire OHS}$$

$$\text{Aire HAS} = \pi * 0.64 / 2 \pi * \text{ACOS}(1-h/0.8) - (0.8-h) * \sqrt{1.6*h - h^2} / 2$$

$$\text{Aire HAS} = 0.32 * \text{ACOS}(1-h/0.8) - (0.8-h) * \sqrt{1.6*h - h^2} / 2 \text{ (en m}^2\text{)}$$

6) On calcule l'aire rouge :

$$\text{Aire rouge} = \text{Aire HSA} * 2$$

$$\text{Aire rouge} = [0,32 * \text{ACOS}(1-h/0.8) - (0.8-h) * \sqrt{1.6*h - h^2} / 2] * 2$$

$$\text{Aire rouge} = 0,32 * 2 * \text{ACOS}(1-h/0.8) - (0.8-h) * \sqrt{1.6*h - h^2} / 2 * 2$$

$$\text{Aire rouge} = 0,64 * \text{ACOS}(1-h/0.8) - (0.8-h) * \sqrt{1.6*h - h^2} \text{ (en m}^2\text{)}$$

7) On calcule le volume rouge :

$$\text{Volume rouge} = \text{Aire rouge} * l$$

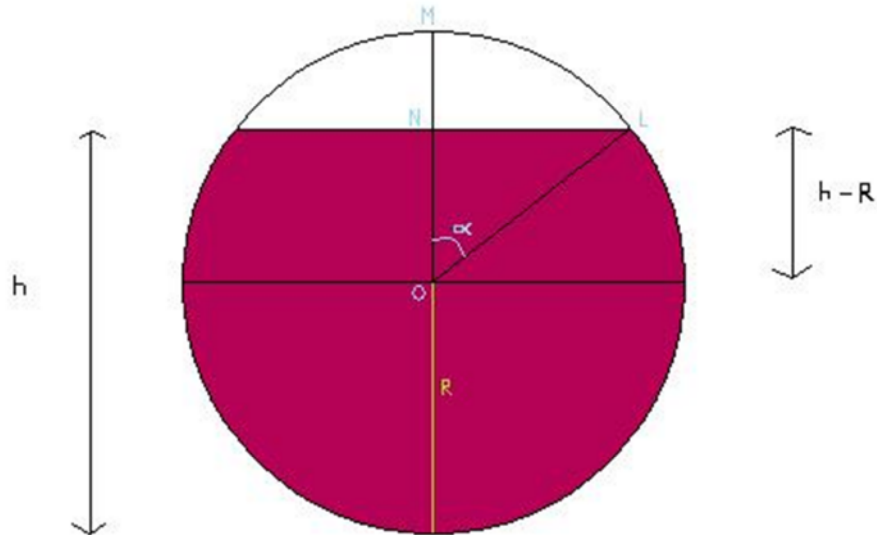
$$\text{Volume rouge} = [0,64 * \text{ACOS}(1-h/0.8) - (0.8-h) * \sqrt{1.6*h - h^2}] * 5$$

$$\text{Volume rouge} = 0,64 * 5 * \text{ACOS}(1-h/0.8) - (0.8-h) * 5 * \sqrt{1.6*h - h^2}$$

$$\text{Volume rouge} = 3,2 * \text{ACOS}(1-h/0.8) - (0.8-h) * 5 * \sqrt{1,6 * h - h^2} \text{ (en m}^3\text{)}$$

Cette technique permet de calculer le volume de vin dans la tonne uniquement pour une hauteur  $h$  strictement inférieure à 0,8 m. Nous devons donc trouver une autre méthode pour calculer le volume de vin dans la tonne lorsque  $h$  est supérieur à 0,8 m.

**b. Pour une hauteur égale ou supérieure au rayon :**



On calcule le « volume non rouge » :

1) On calcule la longueur NL :

$$OL^2 = ON^2 + NL^2 \text{ (d'après le théorème de Pythagore)}$$

$$NL^2 = OL^2 - ON^2$$

$$NL^2 = r^2 - (h-r)^2$$

$$NL^2 = r^2 - (h^2 - 2 * h * r + r^2)$$

$$NL^2 = r^2 - h^2 + 2 * h * r - r^2$$

$$NL^2 = -h^2 + 2 * h * r$$

$$NL^2 = 2 * h * r - h^2$$

$$NL = \text{RACINE}(2 * h * r - h^2)$$

$$NL = \text{RACINE}(2 * 0,8 * h - h^2)$$

$$\mathbf{NL = RACINE(1,6 * h - h^2) \text{ (en m)}}$$

2) On calcule l'aire ONL :

$$\text{Aire ONL} = ON * NL / 2$$

$$\text{Aire ONL} = (h-r) * \sqrt{1,6 * h - h^2} / 2$$

$$\mathbf{\text{Aire ONL} = (h-0,8) * \sqrt{1,6 * h - h^2} / 2 \text{ (en m}^2\text{)}}$$

3) On calcule l'angle  $\alpha$  :

$$\begin{aligned} \cos \alpha &= ON / r \\ \cos \alpha &= (h-r)/r \\ \cos \alpha &= h/r-r/r \\ \cos \alpha &= h/r - 1 \\ \cos \alpha &= h/0,8 - 1 \\ \alpha &= \text{ACOS} (h/0.8 - 1) \text{ (en radian)} \end{aligned}$$

4) Calcul de l'aire d'OLM :

$$\begin{aligned} \text{Aire OLM} &= (\pi * r^2 * \alpha) / 2 \pi \\ \text{Aire OLM} &= \pi * 0.8^2 * \text{ACOS} (h/0.8-1) / 2 \pi \\ \text{Aire OLM} &= \pi * 0.64 / 2 \pi * \text{ACOS} (h/0.8 - 1) \text{ (en m}^2\text{)} \end{aligned}$$

5) Calcul de l'aire d'MNL :

$$\begin{aligned} \text{Aire MNL} &= \text{Aire OML} - \text{Aire ONL} \\ \text{Aire MNL} &= \pi * 0.64 / 2 \pi * \text{ACOS} (h/0.8-1) - (h-0,8) * \sqrt{1,6*h-h^2} / 2 \\ \text{Aire MNL} &= 0.32 * \text{ACOS} (h/0.8-1) - (h-0,8) * \sqrt{1.6*h-h^2} / 2 \text{ (en m}^2\text{)} \end{aligned}$$

6) On calcule l'aire non rouge :

$$\begin{aligned} \text{Aire non rouge} &= \text{Aire MNL} * 2 \\ \text{Aire non rouge} &= [0,32 * \text{ACOS} (h/0.8-1) - (h-0,8) * \sqrt{1.6*h-h^2} / 2] * 2 \\ \text{Aire non rouge} &= 0,32 * 2 * \text{ACOS} (h/0.8-1) - (h-0,8) * \sqrt{1.6*h-h^2} / 2 * 2 \\ \text{Aire non rouge} &= 0,64 * \text{ACOS} (h/0.8-1) - (h-0,8) * \sqrt{1.6*h-h^2} \text{ (en m}^2\text{)} \end{aligned}$$

7) On calcule le volume non rouge :

$$\begin{aligned} \text{Volume non rouge} &= \text{Aire non rouge} * l \\ \text{Volume non rouge} &= [0,64 * \text{ACOS} (h/0.8-1) - (h-0,8) * \sqrt{1.6*h-h^2}] * 5 \\ \text{Volume non rouge} &= 0,64 * 5 * \text{ACOS} (h/0.8-1) - (h-0,8) * 5 * \sqrt{1.6*h-h^2} \\ \text{Volume non rouge} &= 3,2 * \text{ACOS} (h/0.8-1) - (h-0,8) * 5 * \sqrt{1.6*h-h^2} \text{ (en m}^3\text{)} \end{aligned}$$

On calcule le volume rouge :

$$\begin{aligned} \text{Volume rouge} &= \text{volume de la cuve} - \text{volume non rouge} \\ \text{Volume rouge} &= 10,05 - [3,2 * \text{ACOS} (h/0.8-1) - (h-0,8) * 5 * \sqrt{1.6*h-h^2}] \\ \text{Volume rouge} &= 10,05 - 3,2 * \text{ACOS} (h/0.8-1) + (h-0,8) * 5 * \sqrt{1.6*h-h^2} \text{ (en m}^3\text{)} \end{aligned}$$

c. Représentation graphique du volume de vin en fonction de la hauteur mesurée :

Soit h la hauteur mesurée :

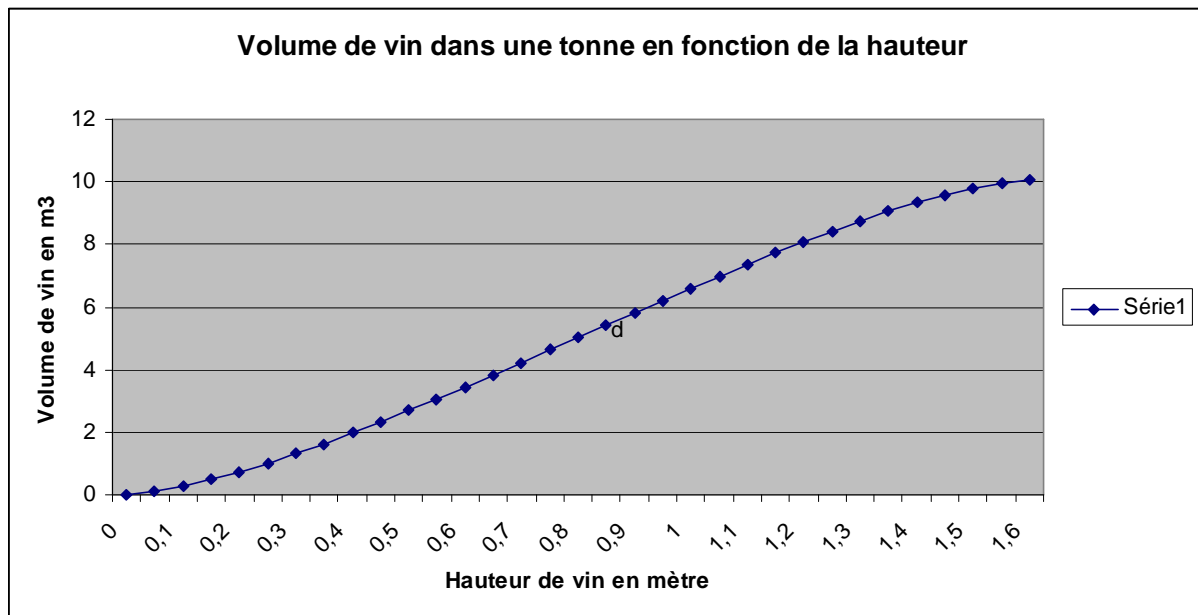
Si h < 80:



$$F(h) = 3,2 * \text{ACOS}(1-h/0,8) - (0,8-h) * 5 * \text{RACINE}(1,6*h-h^2)$$

Si  $h > 0,8$ :

$$F(h) = 10,5 - 3,2 * \text{ACOS}(h/0,8-1) + (h-0,8) * 5 * \text{RACINE}(1,6*h-h^2)$$



## II. Du cercle à l'ellipse.

### 1. Aire du carré :

$$A_k = (b + b) * (b + b)$$

$$A_k = (b + b)^2$$

### 2. Aire du disque :

$$A_d = \pi * b^2$$

### 3. Rapport :

$$A_k / A_d = (b + b)^2 / \pi * b^2$$

### 4. Aire du rectangle :

$$A_r = b * 2a$$

### 5. Aire d'Ae :

$$A_k * A_e = A_d * A_r$$

$$(b + b)^2 * A_e = \pi * b^2 * b * 2a$$

$$A_e = (\pi * b^2 * b * 2a) / (b + b)^2$$

$$A_e = \pi * b^3 * 2a / (b + b)^2$$