

Préliminaire sur les densités : Monaco : 32 543 h, Japon : 127 417 244 h (source INED 2005). Pour comparer la démographie de ces deux pays, ces nombres sont insuffisants. Il faut déterminer les **densités** de population, et pour cela tenir compte des superficies de ces pays. Monaco : 2,02 km², Japon : 378 000 km².

Calculer les densités de ces deux pays pour comparer leur démographie.

Monaco : $32\,543 \div 2,02 \approx 16110$ h/km², Japon : $127\,417\,244 \div 378\,000 \approx 337$ h/km².

Le calcul de la densité de ces pays montre que, malgré l'évidence d'une population totale bien supérieure au Japon qu'à Monaco, il y a moins de personnes par unité d'aire, dans ce pays dont les villes – très densément peuplées – ne représentent qu'une partie du territoire, l'autre partie de campagne et de montagnes, très étendue étant relativement très peu peuplée. Le territoire de Monaco est presque exclusivement urbain, donc très dense. Pour conclure, l'idée de densité permet de se faire une idée du rapport entre l'effectif d'une population et l'espace qu'elle occupe.

I] Classes d'amplitudes égales

a) Le directeur des ressources humaines (DRH) d'une entreprise a relevé la distribution statistique de l'ancienneté des cadres de son entreprise, exprimée en années :

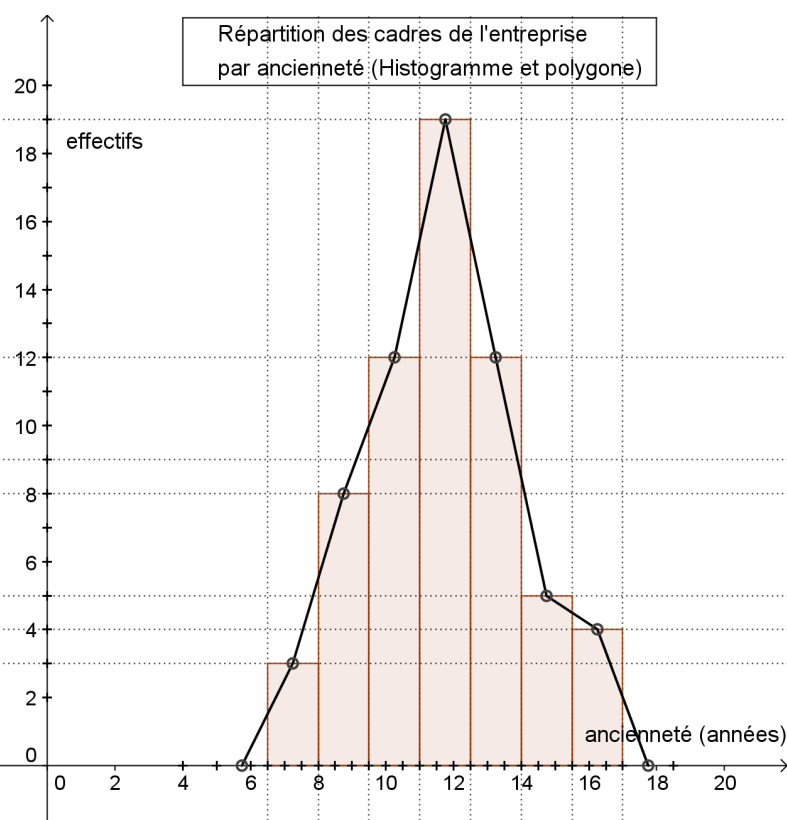
Classes	[6,5 ; 8[	[8 ; 9,5[	[9,5 ; 11[	[11 ; 12,5[	[12,5 ; 14[	[14 ; 15,5[	[15,5 ; 17[	Total
Effectifs	3	8	12	19	9	5	4	60

► Représenter sur le graphique ci-contre l'*histogramme des effectifs* (constitué de rectangles contigus). Les classes ayant la même *amplitude*, on peut graduer l'axe vertical.

Nous avons tracé les rectangles en prenant pour hauteur les effectifs. Le *polygone des effectifs* qui joint les milieux des côtés supérieurs des rectangles, a été ajouté ici. Un titre expliquant la signification de cette représentation est aussi ajouté.

b) Modifions légèrement cet exemple en regroupant les deux dernières en une seule : la classe [14;17[. De même pour les deux premières classes. Ces classes n'ont plus la même amplitude que les autres.

Pour représenter l'effectif d'une classe, il faut donner au rectangle de l'histogramme une *hauteur calculée* pour que son *aire* (et non sa hauteur) soit *proportionnelle à l'effectif*.



La bonne méthode est donc le calcul des *densités* (rapports effectif/amplitude) puis dans l'application d'un *coefficient de proportionnalité* (hauteur/densité) pour le calcul des hauteurs.

► Compléter le tableau pour déterminer la hauteur *h* des rectangles. Le coefficient de proportionnalité *k* pour le calcul des hauteurs est ici déterminé par la hauteur des rectangles inchangés, il vaut donc $k = \frac{12}{8} = 1,5$.

En déduire la hauteur *h* des rectangles.

Les densités sont calculées en divisant par 1,5 les effectifs de toutes les classes, sauf la première et la dernière qui ont une amplitude doublée : on divise donc ici par 3 (car $9,5-6,5=17-14=3$). Les hauteurs sont calculées à partir des densités, en appliquant un coefficient de proportionnalité choisi pour que l'histogramme ressemble au précédent (on aurait pu choisir n'importe quel coefficient).

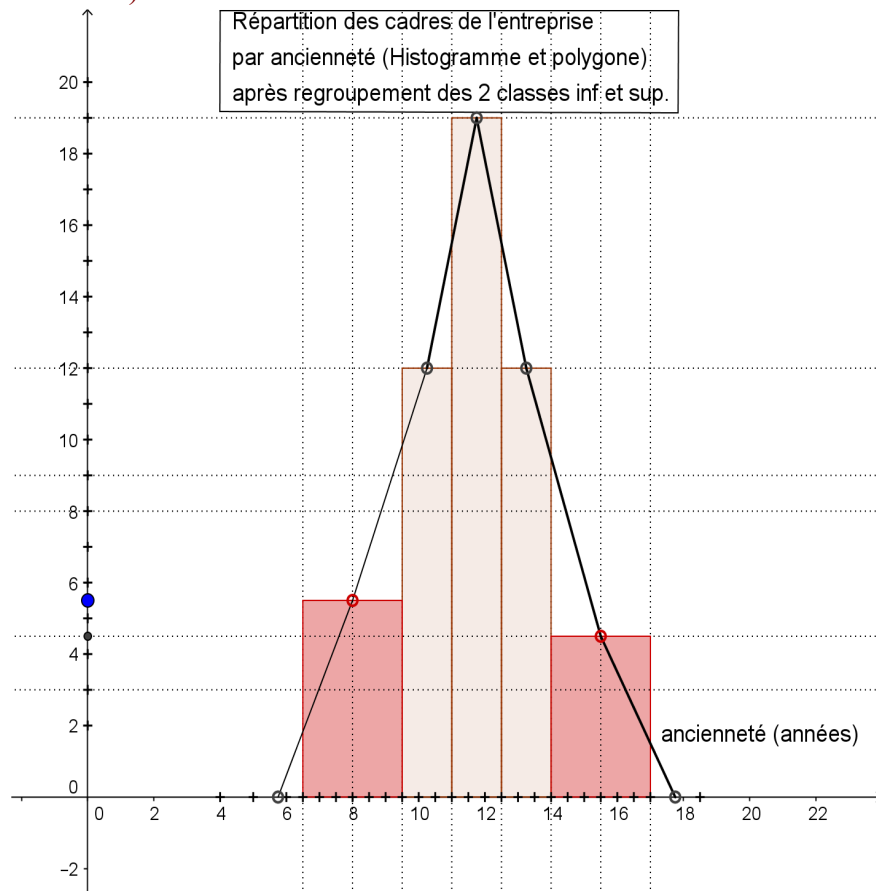
Classes	[6,5;9,5[	[9,5;11[	[11;12,5[	[12,5;14[	[14;17[
Effectifs	11	12	19	9	9
Amplitude	3	1,5	1,5	1,5	3
Densités= <i>d</i>	$11 \div 3 \approx 6,7$	8	$19 \div 1,5 \approx 12,7$	$9 \div 1,5 = 6$	$9 \div 3 = 3$
Hauteur= <i>h</i>	$6,7 \times 1,5 = 5,5$	12	$19 \div 1,5 \times 1,5 = 19$	$6 \times 1,5 = 9$	$3 \times 1,5 = 4,5$

II] Classes d'amplitudes inégales

a) La sécurité routière étudie l'accidentologie des passagers des véhicules de tourisme, âgés de 18 à 65 ans. Le tableau suivant indique le nombre de tués par tranche d'âge en 2005.

Pour le premier et le dernier rectangle, aucun problème.

Leur aire est égale à la somme des deux rectangles qu'il remplace. Nous avons tracé le polygone des effectifs, l'équivalent de celui que nous avons tracé plus haut. Ce polygone joint les points d'abscisse le centre de classe et d'ordonnée l'effectif (dans le cas des classes de même amplitude) ou la densité (cas des classes d'amplitudes variables).

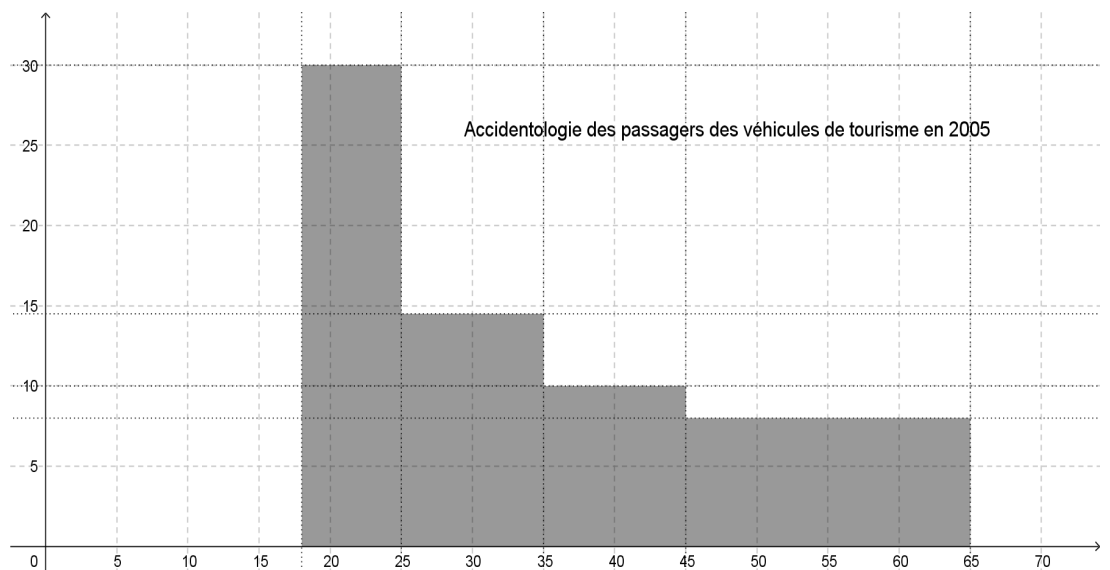


►► Calculer les densités et les hauteurs de manière à ce que la classe de densité maximale soit représentée par un rectangle de hauteur 30.

Âge	[18;25[	[25;35[	[35;45[	[45;65[
Amplitude	7	10	10	20
Effectif	790	545	377	606
Densités	112.9	54.5	37.7	30.3
Hauteur	30	14.5	10	8.1

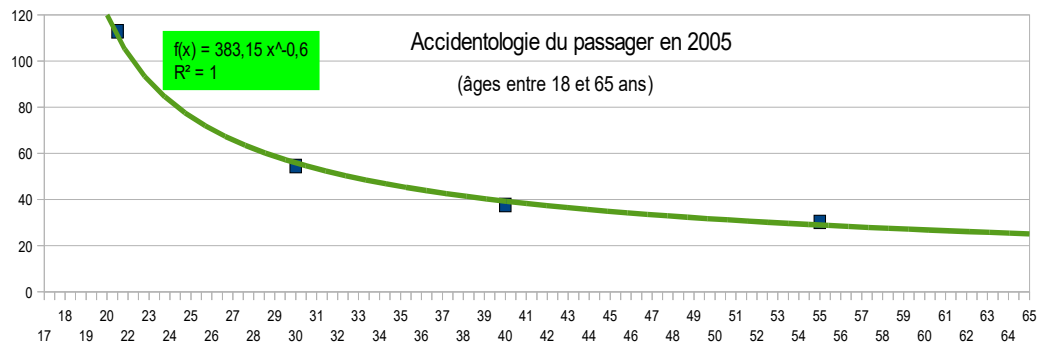
►► Tracer alors l'histogramme de la série

Pour la réalisation de l'histogramme, il n'y a pas de difficulté particulière. On applique ici un coefficient de proportionnalité égal à $30 \div 112,9$ ou plutôt, pour être exact, à $30 \times \frac{7}{790} = \frac{21}{79} \approx 0,2658$. De cette manière, la classe de plus grande densité (la première classe) aura une hauteur de 30, et on peut s'aider des graduations de l'axe des ordonnées pour trouver les autres hauteurs des rectangles.



NB : La réalité du phénomène étudié est une variation continue. Pour l'obtention analytique de la courbe, il faudra attendre un peu, mais un tableur peut en donner l'allure.

On représente uniquement les quatre points A, B, C et D et l'on demande au tableur de réaliser une courbe qui passe au mieux par ces points (on a le choix entre affine : une droite, exponentiel, puissance et logarithmique).

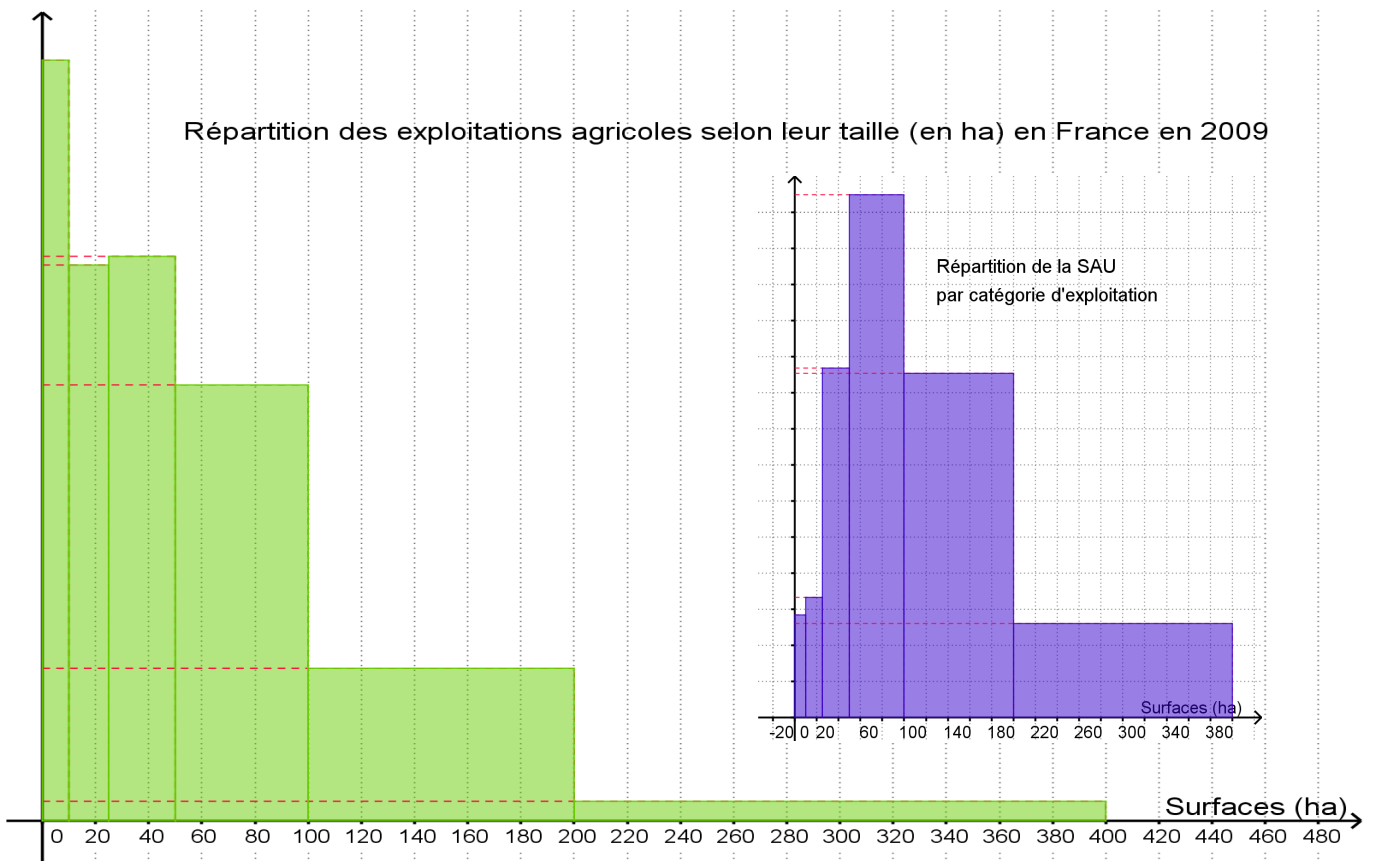


Taille exploitation	Effectif (milliers)	Amplitude	Densité	Hauteur
moins de 10 ha	34,9	10	3,49	20
de 10 à 25 ha	38,2	15	2,55	14,59
de 25 à 50 ha	64,8	25	2,59	14,85
de 50 à 100 ha	100,2	50	2	11,48
de 100 à 200 ha	69,5	100	0,7	3,98
plus de 200 ha	18,7	200	0,09	0,54

b) En 2009, la répartition des exploitations agricoles selon leur taille (en *ha*) en France était celle du tableau ci-contre (votre livre, exercice 51 page 242).

► Compléter ce tableau en prenant 400 *ha* pour le maximum de la dernière classe et en prenant 15 unités comme hauteur maximum des rectangles

► Tracer l'histogramme qui représente ces données (ne pas oublier d'écrire un titre)



Cette représentation ne tient compte que des effectifs. Si on veut représenter la répartition de la Surface Agricole Utile, on aurait pu tracer un diagramme circulaire ou un autre diagramme en rectangles (en incrustation, les rectangles bleus) avec des aires de rectangles proportionnelles aux SAU. La part de SAU (Surface totale d'une classe divisée par la surface totale) attachée à chaque catégorie d'exploitation a été, pour cela, calculée préalablement. Il ne reste plus qu'à déterminer la hauteur du rectangle ou l'angle du secteur, selon le type de diagramme que l'on souhaite tracer. L'avantage de ces représentations est de donner à chaque catégorie l'importance qui lui revient, en terme de surfaces cette fois, et non d'effectifs comme dans l'histogramme vert.

