# 3 Calculatrice

*Les instructions présentées ici concernent la calculatrice* CASIO GRAPH 35*. Pour la* TI-83 premium CE*, voir :*
*http://math.univ-lyon1.fr/irem/IMG/pdf/170_ti83_Premium_CE.pdf.*
Toutes les manipulations se font en allant dans le menu « Statistiques » : MENU STAT.

## 3.1 Calcul de $P(a \leqslant X \leqslant b)$

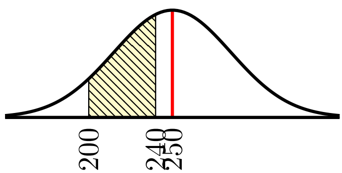
**Exercice 1.** On considère la variable aléatoire $X$ suivant la loi normale d'espérance $\mu = 250$ et d'écart-type $\sigma = 35$. Calculer $P(200 \leqslant X \leqslant 240)$.

1. Aller dans le menu DIST (touche F2), puis NORM (touche F1), puis Ncd (touche F2).
2. L'écran présente alors un menu, à remplir comme ci-contre :

```
D.C. Normale
DATA : Variable
Lower : 200
Upper : 240
σ : 35
μ : 250
Save Res: None
```

3. Tout en bas de l'écran, sélectionner la ligne `Exécuter`.
   (a) Appuyer sur CALC (touche F1). Combien vaut $P(200 \leqslant X \leqslant 240)$ ? *Solution : environ 0,31.*
   (b) Revenir à l'écran précédent (touche EXIT), puis appuyer sur DRAW (touche F6).

   La calculatrice donne alors une représentation graphique de la probabilité calculée. Essayez de placer les abscisses 200, 240, 250 sur le graphique affiché par la calculatrice.




*Solution*

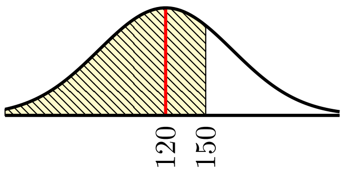
## 3.2 Calcul de $P(X \leqslant b)$

**Exercice 2.** On considère la variable aléatoire $X$ suivant la loi normale d'espérance $\mu = 120$ et d'écart-type $\sigma = 50$. Calculer $P(X \leqslant 150)$.

La calculatrice ne permet pas de calculer une telle probabilité (sans borne inférieure). Du coup, nous allons « tricher » : au lieu de calculer $P(X \leqslant 150)$, nous allons calculer $P(-\infty \leqslant X \leqslant 150)$. Enfin, puisque la calculatrice ne permet pas de rentrer $-\infty$ comme valeur, nous allons rentrer une valeur très petite à la place : $-9999999999$ (le nombre de 9 n'a pas vraiment d'importance, tant qu'il est plutôt grand).

1. Suivre les instructions de la première partie pour calculer la probabilité voulue (en mettant $-9999999$ comme borne inférieure (`Lower`)). *Solution : Vous devriez obtenir environ 0,73.*

2. Afficher la représentation graphique donnée par la calculatrice, puis placer sur le graphique les abscisses 120 et 150.




*Solution*

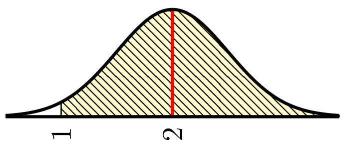
## 3.3 Calcul de $P(a \leqslant X)$

**Exercice 3.** On considère la variable aléatoire $X$ suivant la loi normale d'espérance $\mu = 2$ et d'écart-type $\sigma = 0,5$. Calculer $P(1 \leqslant X)$. *Solution : Vous devriez obtenir environ 0,98.*

On utilise ici la même abscisse que précédemment : au lieu de calculer $P(1 \leqslant X)$, on calcule $P(1 \leqslant X \leqslant +\infty)$.

1. Calculer la probabilité $P(1 \leqslant X)$.

2. Afficher la représentation graphique donnée par la calculatrice, puis la recopier en complétant le graphique suivant, en grisant la zone adéquate, et en plaçant correctement les abscisses 1 et 2.




*Solution*

## Exercices corrigés

**Exercice 4** (Questions diverses). *Pour chacune de ces questions, il faut calculer une probabilité en utilisant une loi normale, c'est-à-dire :*

— *identifier la moyenne et l'écart-type ;*

— *identifier s'il faut calculer $P(a \leqslant X \leqslant b)$, $P(a \leqslant X)$ ou $P(X \leqslant b)$ (et identifier la valeur de $a$ et $b$) ;*

— *faire le calcul à la calculatrice ;*

— *et éventuellement faire un petit calcul ensuite.*

1. *Pondichéry 17 avril 2015* Une machine fabrique plusieurs milliers de ces jetons par jour. On désigne par $X$ la variable aléatoire qui, à chaque jeton, associe son diamètre en millimètres.

   On admet que $X$ suit la loi normale d'espérance 20 et d'écart-type 0,015. Les jetons sont acceptables si leurs diamètres appartiennent à l'intervalle $[19,98; 20,02]$.

   La probabilité qu'un jeton pris au hasard dans la production soit acceptable, arrondie à $10^{-3}$, est :

   • 0,818 • $4,84 \times 10^{-4}$ • 0,182 • 0

   *Solution : Les jetons sont acceptables si leurs diamètres appartiennent à l'intervalle* $[19,98; 20,02]$*, donc nous cherchons* $P\left(19,98 \leqslant X \leqslant 20,02\right) \approx 0,818$.

2. *Centres étrangers 11 juin 2015* Un laboratoire pharmaceutique fabrique des gélules contenant une substance S. La masse de substance S, exprimée en milligrammes (mg), contenue dans une gélule est modélisée par une variable aléatoire $X$ suivant la loi normale d'espérance 8,2 et d'écart type 0,05.

   La norme de fabrication impose que la masse de substance S dans une gélule soit comprise entre 8,1 mg et 8,3 mg. La probabilité qu'une gélule soit hors norme après la fabrication est :

   • 0,2 • 0,05 • 0,8 • 0,95

*Solution : La gélule est dans les normes si sa masse est dans l'intervalle* $[8,1;8,3]$*, donc la probabilité que la gellule soit dans les normes est* $P\,(8,1 \leqslant X \leqslant 8,3) \approx 0,95$*. Donc la probabilité que l agellule* ne soit pas dans les normes *est* $1 - P\,(8,1 \leqslant X \leqslant 8,3) \approx 1 - 0,95 \approx 0,05$*.*

3. *Nouvelle-Calédonie 19 novembre 2015* $X$ est une variable aléatoire qui suit la loi normale d'espérance $\mu = 59$ et d'écart type $\sigma = 0,2$. $p(X < 59)$ vaut :

   - 0,5
   - 0,35
   - 0,16
   - 0,96

   *Solution : On peut résoudre cette question sans calculatrice : nous cherchons la probabilité que* $X$ *soit inférieure à 59. Or 59 est l'espérance de* $X$*. Donc, puisque la loi normale est symétrique par rapport à l'espérance, on a* $P(X < 59) = 0$*.*

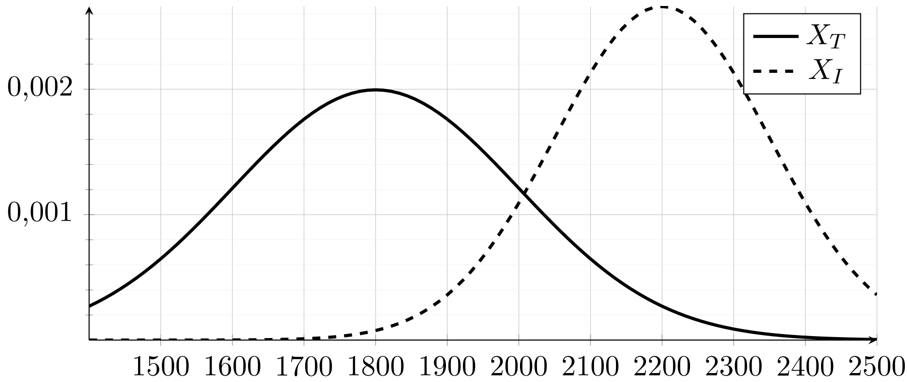
# Bilan

Faire les deux exercices suivants, et me les rendre par l'ENT ou par courriel.
*Avertissement : Je sais que les corrigés sont disponibles en ligne, mais PAR PITIÉ, ne recopiez pas les corrigés sans les comprendre ! C'est une perte de temps pour vous (car vous n'apprendrez absolument RIEN en recopiant sans comprendre) comme pour moi (car je ne saurai pas quel est votre niveau réel).*

**Exercice 5** (D'apprès le baccalauréat STMG Métropole–La Réunion, 18 juin 2015)**.** Une des attractions du parc, une descente de type rafting dans des bouées géantes, attire beaucoup de visiteurs.
Les normes de sécurité imposent que le bassin d'arrivée cont ienne un volume d'eau compris entre 150 et 170 m$^3$ d'eau. Chaque soir, à la fermeture du parc, l'équipe de maintenance effectue des vérifications et décide, ou non, d'intervenir. Le volume d'eau (exprimé en m$^3$) contenu dans le bassin, à la fin d'une journée d'exploitation de cette attraction, est modélisé par une variable aléatoire $X$ suivant une loi normale d'espérance $\mu = 160$ et d'écart type $\sigma = 5$.

1. (a) Calculer $p(150 \leqslant X \leqslant 170)$.
   (b) En déduire la probabilité que l'équipe de maintenance soit obligée d'intervenir pour respecter les normes de sécurité.
2. Quelle est la probabilité que l'équipe de maintenance soit obligée, pour respecter les normes, de rajouter de l'eau dans le bassin à la fin d'une journée d'ouverture ?

**Exercice 6** (D'après le baccalauréat STMG Antilles, 18 juin 2015)**.** On rappelle que cette entreprise est composée de 1 200 techniciens et de 800 ingénieurs.
On modélise le salaire mensuel, exprimé en euros, d'un technicien de l'entreprise par une variable aléatoire $X_T$ suivant une loi normale d'espérance $m_T$ et d'écart type 200.
On modélise le salaire mensuel, exprimé en euros, d'un ingénieur de l'entreprise par une variable aléatoire $X_I$ suivant une loi normale d'espérance $m_I$ et d'écart type 150.
On donne ci-dessous la représentation graphique des fonctions de densité des variables $X_T$ et $X_I$.




1. Déterminer graphiquement $m_T$ et $m_I$.
2. Donner une valeur arrondie au centième de $p\,(X_T \leqslant 1\,600)$.
3. En déduire une estimation du nombre de techniciens dont le salaire mensuel est inférieur ou égal à 1 600 € par mois.