



# HumMod – QCP

## (Quantitative Circulatory Physiology)

Laboratoire virtuel



## + Devinez

- Vous plongez dans un bain d'eau glacée.  
Quels changements peut-on observer au niveau de:
  - Votre température corporelle?
  - Votre circulation sanguine?
  - Votre fréquence cardiaque?



# + Introduction

- QCP est un laboratoire virtuel qui permet de mesurer mathématiquement le changement de certaines variables physiologiques du corps humain, comme la fréquence cardiaque et la pression artérielle, selon certaines mises en situations telles que l'intensité de l'exercice, la température ambiante, la posture, etc.
- Ainsi, à partir de ces mises en situations, l'objectif de ce projet est d'inciter les étudiants à prédire les changements physiologiques, les vérifier à l'aide du laboratoire virtuel et finalement les expliquer.
- Le modèle expérimental choisi dans ce laboratoire virtuel est un homme que nous avons appelé «Tom». En d'autres mots, Tom sera notre cobaye et le travail consiste à l'exposer à différents scénarios afin d'évaluer et d'expliquer la nature des changements de certaines variables physiologiques.



## + Les privilèges associés

- QCP offre l'unique opportunité de travailler sur des scénarios qui seraient impossibles de reproduire dans un réel laboratoire.
- Ce laboratoire virtuel permet aussi d'améliorer la compréhension de la physiologie humaine. Selon un article paru dans *MEDICAL TEACHER* \*, un apprentissage par laboratoire virtuel permet de retenir jusqu'à 75% l'information divulguée, en comparaison à une rétention de seulement 30% avec un apprentissage audiovisuel conventionnel.

\*Rosen, K. R., McBride, J. M. et R. L. Drake The use of simulation in medical education to enhance students' understanding of basic sciences Medical Teacher 31: 842-846, 2009

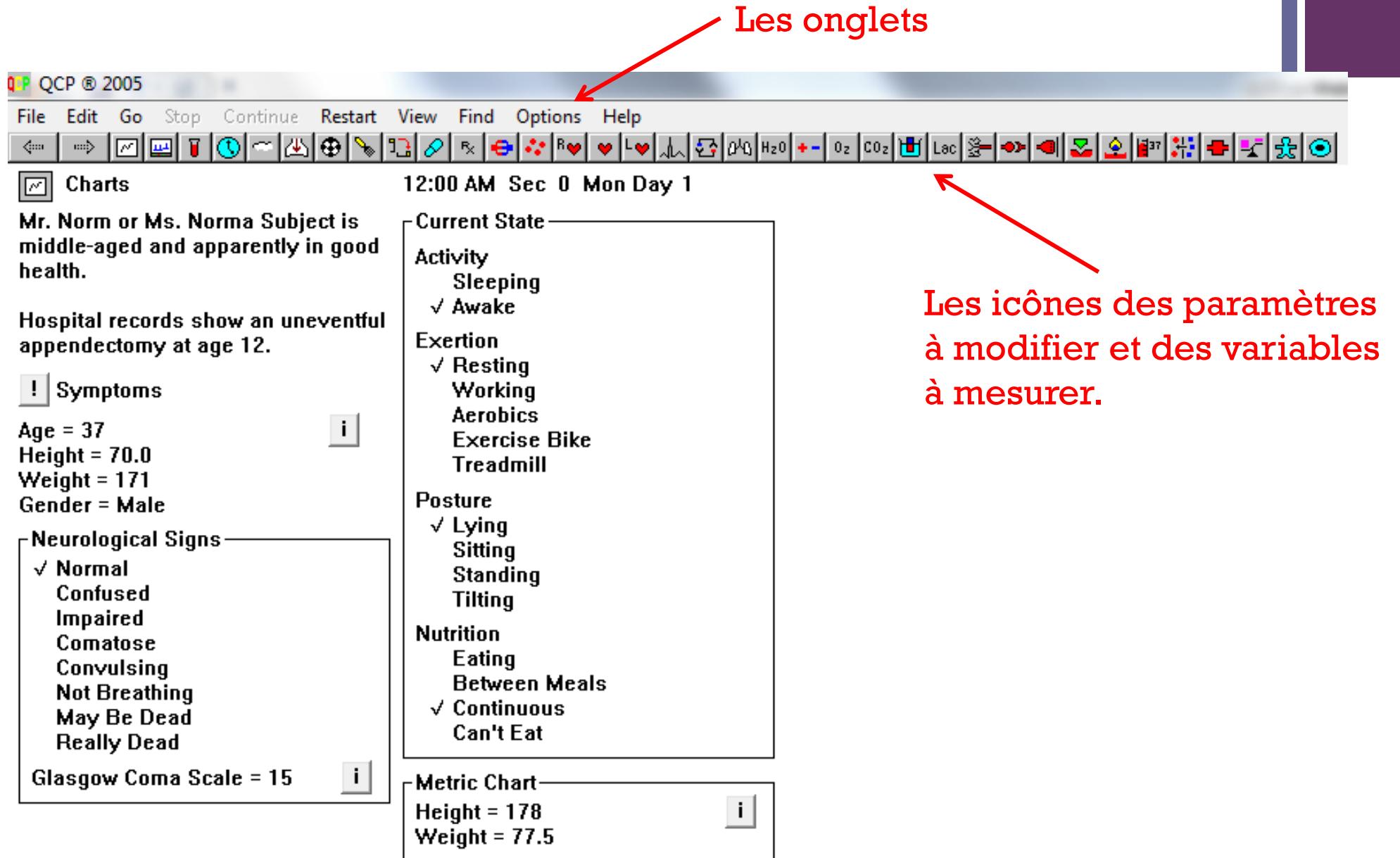
# + Mode d'emploi

## Étape 1: Téléchargement

- Veuillez noter que le logiciel est conçu pour fonctionner sur les systèmes suivants: Windows 95/98 / Me / XP / NT / 2000. Si vous n'avez pas accès à Windows, vous pouvez utiliser les ordinateurs disponibles à la bibliothèques
- De Brightspace (campus virtuel) :
  1. « Laboratoire virtuel » → QCP\_ZIP → « Save » → « Open Folder »
  2. HumMod\_QCP.zip → Bouton droit: « Extract all... » → « Extract »
  3. HumMod-qcp-a3adbb5 → Double clique → QCP2005.QCP
- Notes:
  - ✓ Si vous utilisez votre propre ordinateur, QCP\_ZIP peut être téléchargé dans le dossier de votre choix en cliquant sur « Save as » plutôt que « Save »
  - ✓ Une fois décompressé dans le dossier « HumMod-qcp-a3adbb5 », le programme QCP2005.EXE peut être réutilisé à souhait sans refaire les étapes précédents.
  - ✓ Si vous désirez désinstaller le programme, vous pouvez tout simplement supprimer tous les fichiers dossiers QCP.

# + Mode d'emploi

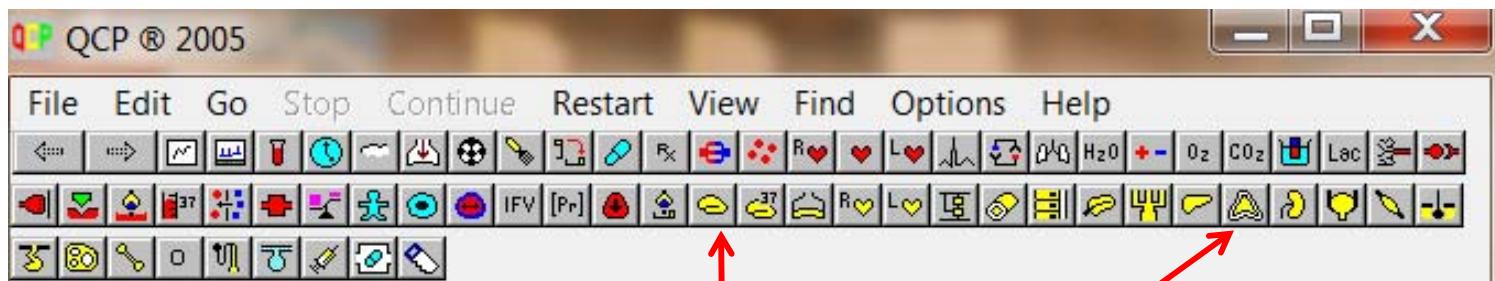
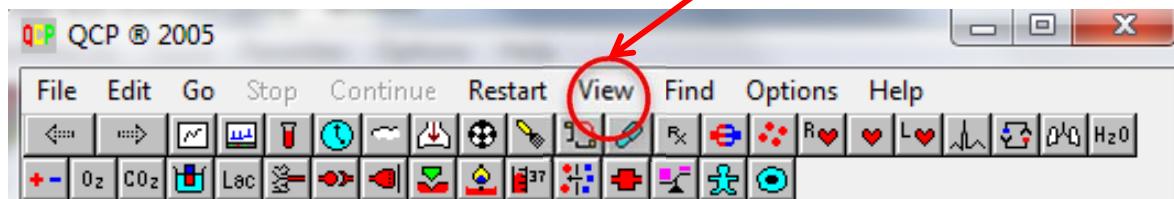
## Aperçu initial du logiciel



# + Mode d'emploi

## Étape 2: Les variables

Des simulations sont créées et contrôlées à l'aide des variables sur le menu principal de QCP. Pour voir l'ensemble des variables, cliquez sur l'onglet **View**, et sélectionnez toutes les options.

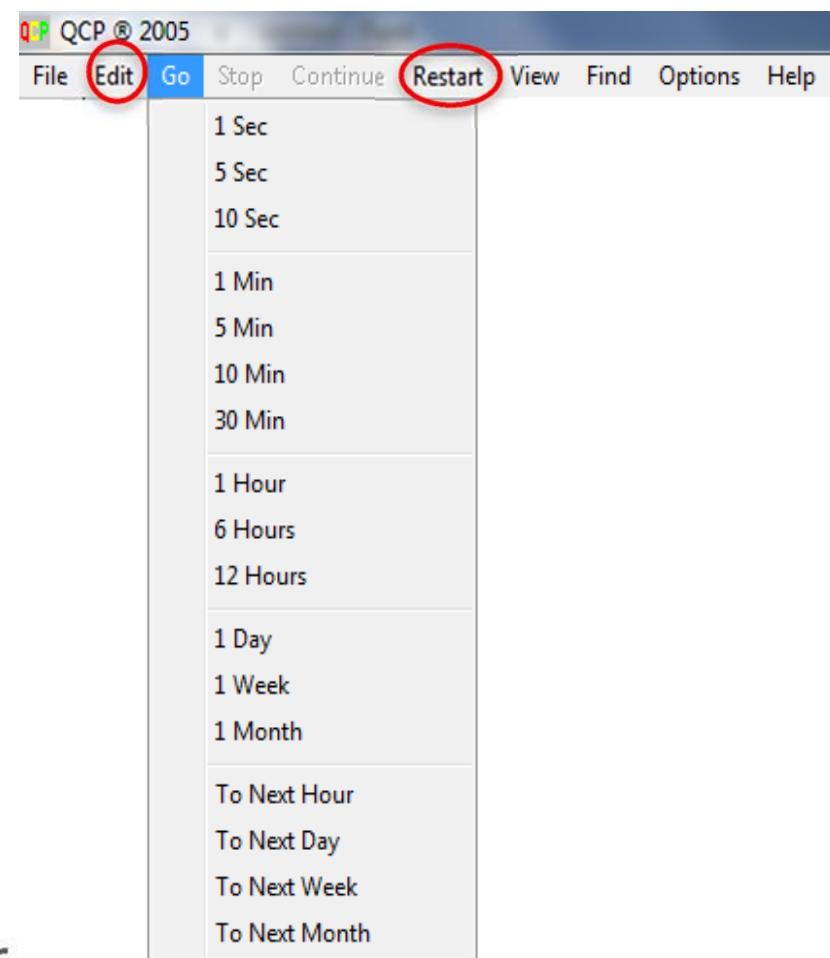


Variables à mesurer

# + Mode d'emploi

## Étape 3: L'expérience

- Avant de commencer une expérience, il est fortement conseillé de faire un **Go** (onglet) de 20 minutes (2x 10 minutes) afin de permettre de comparer les changements ultérieurs avec les données initiales.
- Ensuite, il faut sélectionner les paramètres de l'expérience (ex. température ☁, posture 🚹, exercice ⚽, etc...).
- Cliquez sur l'onglet **Go** et choisissez la durée de l'exercice.
- Cliquez maintenant sur les **variables** que vous désirez analyser.
- À NOTER: entre chaque expérience, il faut faire un **Restart** (onglet) pour recommencer une nouvelle expérience.



# + Mode d'emploi

## Étape 4: Les graphiques

- Pour inclure les graphiques dans vos rapports, vous avez deux options:

1. Faites un « *Print Screen* » (bouton sur votre clavier) et collez sur le programme Paint.

- Cliquez *Crop* et isolez le graphique que vous désirez utiliser.
- Cliquez encore sur *Crop*. Isolez l'image, et copier/coller sur le document Word.



2. Pointez le graphique désiré que vous avez obtenu.

- Bouton gauche de la souris. Cliquez et faites glisser quelques millimètres (ce qui fait apparaître un petit carré noir). Relâchez le bouton de la souris. Tout le graphe apparaît alors surligné en noir.

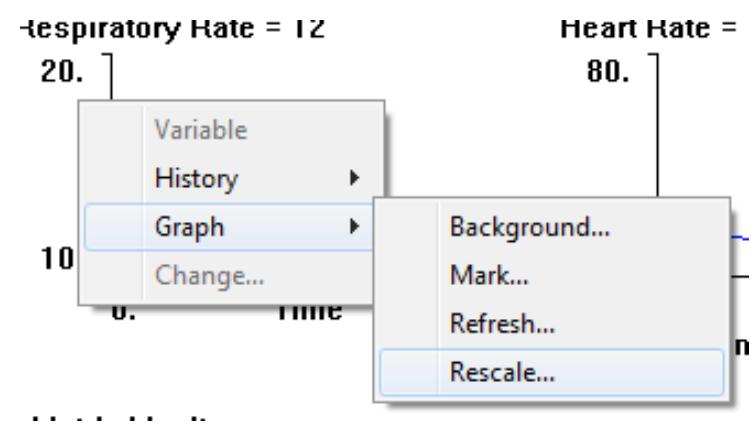
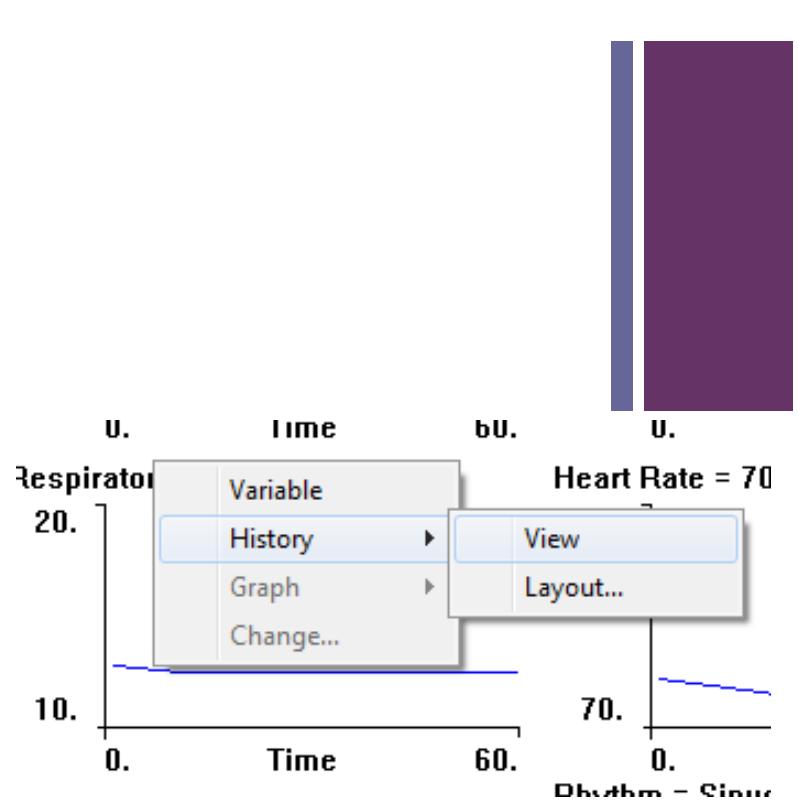
- Cliquez sur l'onglet *Edit* dans la barre d'outils de QCP.
- *Copy*. Allez dans le document Word et cliquez sur *Paste*. Ajustez les dimensions au besoin.





Si les changements d'un graphique sont difficiles à discerner:

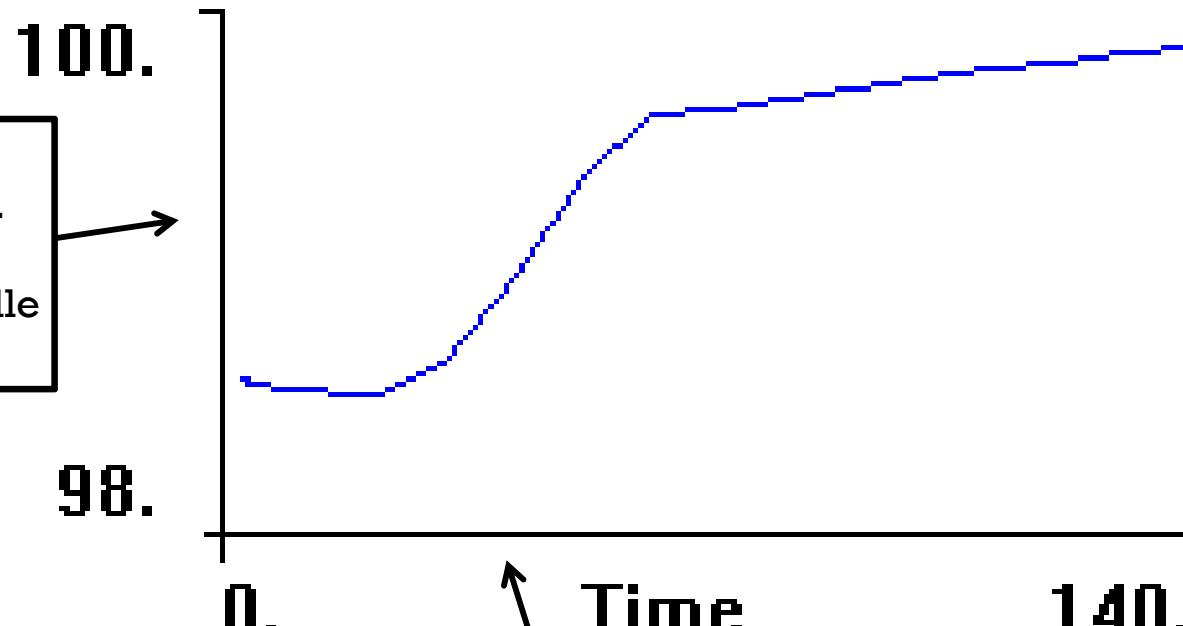
1. Utilisez le bouton droit, et cliquez sur **History** et ensuite **View** pour voir les données.
2. Changez les axes:  
Pointez le graphique désiré et:
  - Cliquez sur le bouton droit de la souris; sélectionnez **Graph** et **Rescale**.
  - Cliquez sur **Y axis**. Inscrivez la valeur minimale désirée (« *Minimum* »).
  - Cliquez sur la petite case « > » à côté du nombre. Répétez pour la valeur maximale désirée (« *Maximum* »)



# + Comment lire un graphique:

Exemple: mesure de la température corporelle de Tom suite à une augmentation de la température extérieure.

*Core Temperature (°F)*

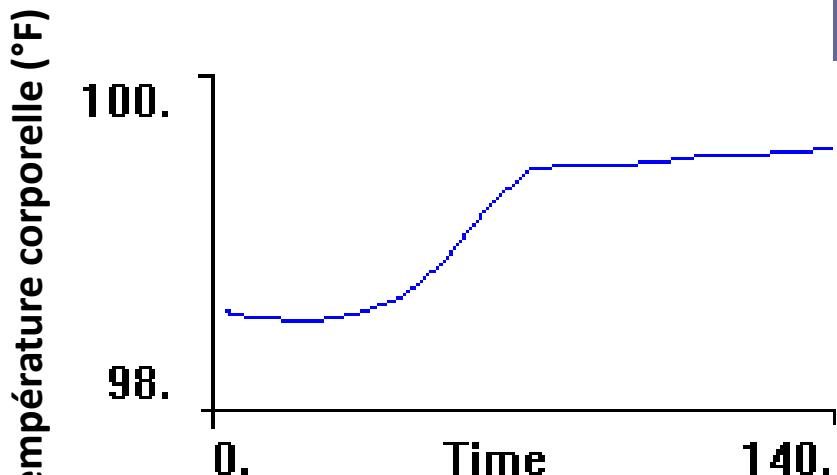


L'axe horizontal est la variable indépendante. Dans tous les graphiques (sauf si c'est indiqué autrement), il représente le temps de l'expérience en minutes. On peut voir que l'expérience a duré 140 minutes (20 minutes initiales à 22,2 °C suivies de 120 minutes à 37,8 °C).

## Exemple: Tom, qui habite en Floride, va s'allonger à l'extérieur sous un soleil étincelant

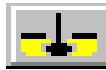
1. Faites d'abord un **Go** de 20 minutes.
2. Pour reproduire la situation, sélectionnez  . Modifiez la température externe (« *Ambient Temperature* ») à 100 °F (= 37,8 °C).
3. Faites un **Go** de 2 heures (cliquez deux fois sur « *1 hour* »)
4. Sélectionnez  et « *Temperature* » pour observer les changements de la température du corps (« *Core Temperature* »).
5. Utilisez le bouton droit de la souris, et cliquez sur « *History* » et « *View* » pour voir les données.
6. Comme le démontre le graphique, la température corporelle de Tom n'a augmenté que d'à peine 1 °F, soit de 0,5 °C (37 à 37,5 °C).

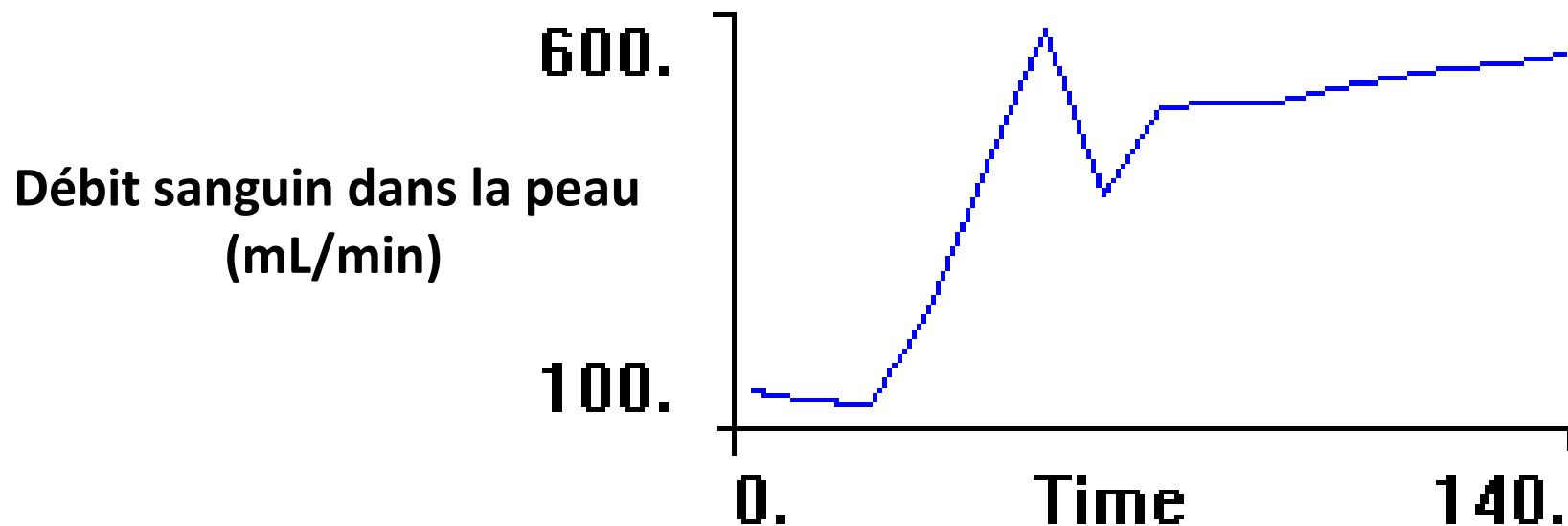
Voyons maintenant quels mécanismes ont stabilisé la température corporelle.



HISTORY	
Col 1 is X	Col 2
Col 2 is Core Heat. Temp (F)	
0.	98.5783812
0.5	98.57389061
1.	98.56982098
1.5	98.56612913
2.	98.56276731
2.5	98.55968557
3.	98.55683397
3.5	98.55422119
4.	98.5518208
4.5	98.54961821
5.	98.54759347
5.5	98.54572692
6.	98.54400555
6.5	98.54241404
7.	98.54094623
7.5	98.53959014
8.	98.53833641
8.5	98.5371744

## + Exemple: Tom, qui habite en Floride, va s'allonger à l'extérieur sous un soleil étincelant

Une augmentation de la température corporelle devrait causer une augmentation de la circulation sanguine au niveau de la peau afin de d'accélérer la dissipation de la chaleur provenant de ce sang chaud. Cette variable est mesurée par l'icône  et « *Circulation* ».

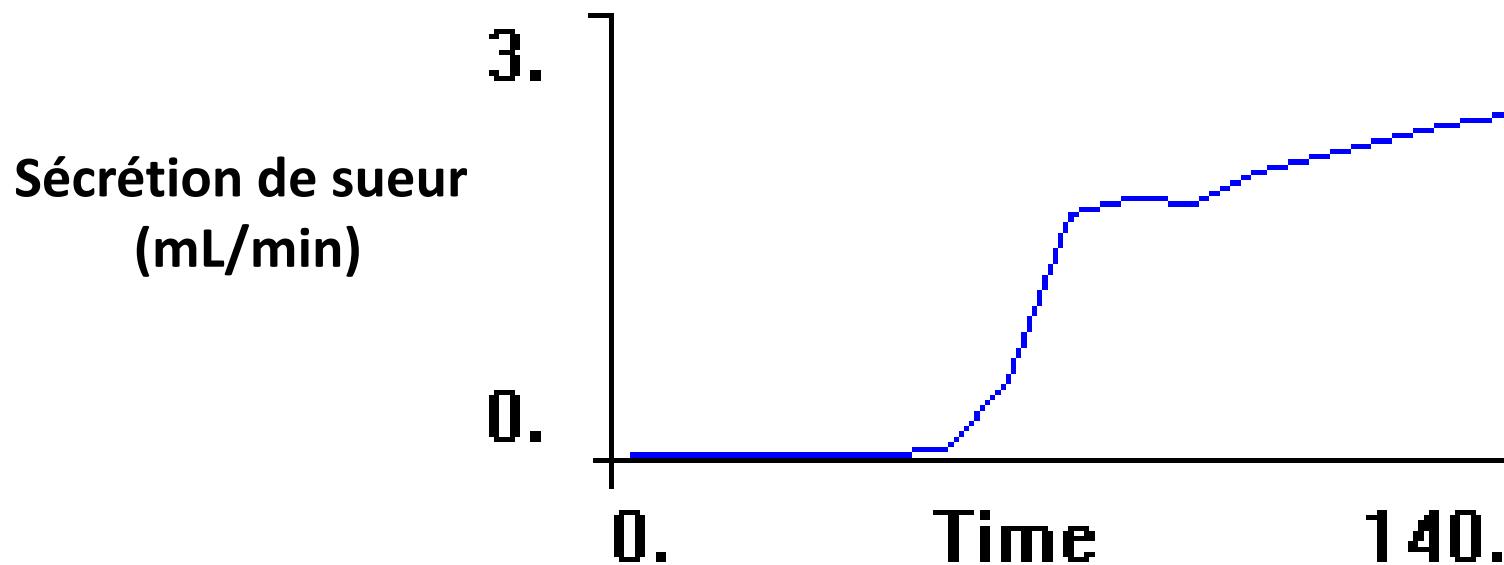


Comme l'indique le graphique, la circulation sanguine au niveau de la peau a plus que quadruplé (130 à 550 mL/min). Puisque le sang est chaud, la dissipation de la chaleur est facilitée si la circulation sanguine augmente à la surface du corps.

## **Exemple: Tom, qui habite en Floride, va s'allonger à l'extérieur sous un soleil étincelant**

Lorsqu'il fait chaud, la transpiration permet de diminuer la température corporelle. Mesurons la variable qui associée à la sécrétion des glandes sudoripares en cliquant sur  et « Sweat Gland » .

Tel que montré ci-dessous, Tom s'est mis à transpirer environ 30 minutes après être passé dans l'environnement chaud. Lorsque la température est élevée, la transpiration a pour objectif de diminuer la température corporelle par évaporation de la sueur.



## + Conclusion

**Le laboratoire virtuel** a démontré que lorsque Tom est placé dans un environnement chaud, deux réponses homéostatiques s'activent afin d'empêcher les changements de température corporelle : i) augmentation de la circulation sanguine au niveau de la peau et ii) transpiration.

Ce même laboratoire aurait pu répondre à plusieurs autres questions. Exemples:

- Est-ce que Tom a eu soif et dû boire davantage ?
- Est-ce que cette situation a causé des changements au niveau de l'activité cardiaque et de la pression sanguine ?
- Que ce serait-il passé si Tom avait couru un marathon sous ces conditions ?