

SERIE N° 4

BRASSAGE GENETIQUE

-DIHYBRIDISME.

EXERCICE N°1 :

Définir les expressions suivantes :

- ✿ Crossing-over.
- ✿ Chiasma.
- ✿ Brassage interchromosomique.
- ✿ Test -cross.

EXERCICE N°2 :

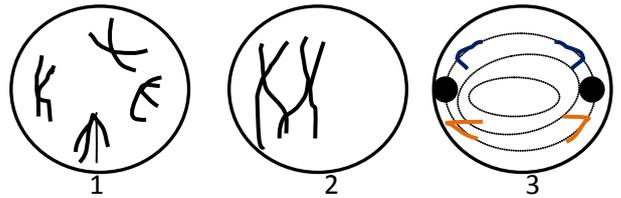
A/ Première série de QCM : QCM 1.2.3.4.5.6.7.8et 9 pages 101et 102 du manuel scolaire.

B/ Deuxième série de QCM.

Pour chacun des item suivant (de 1 à 23) repérer la ou les affirmation(s) correcte(s) .

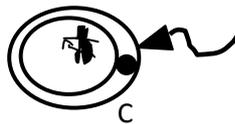
1-Voici quelques images de division observées dans le tube séminifère d'un insecte .Pour ces images :

- a- la figure 3 représente une anaphase I.
- b- la figure 3 représente une anaphase d'une mitose.
- c- la figure 3 représente une anaphase II.
- d- la figure 1 représente une métaphase I.
- e- la figure 1 représente une métaphase II.
- f- la figure 2 représente une prophase I.



2-La structure C ci -contre prélevé dans l'oviducte est :

- a- une ovogonie.
- b- un ovocyte I.
- c- un ovocyte II.
- d- un ovotide.

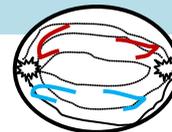


3- La méiose :

- a- conserve le nombre de chromosomes dans les cellules.
- b- assure la gamétogenèse.
- c- est la fusion d'un gamète mâle avec un gamète femelle.
- d- permet la réduction de moitié du nombre de chromosomes dans la cellule.
- e- se déroule en deux divisions successives : la division réductionnelle et la division équationnelle.

4-La figure ci-contre représente une phase d'une division cellulaire qui se déroule dans un organe d'une espèce animale.

- a- il s'agit d'une anaphase II de méiose.
- b- est la division d'une cellule à $2n=8$ chromosomes.
- c- à l'issue de cette division, on aura 2 cellules haploïdes.
- d- les deux cellules filles auront chacune la même quantité d'ADN que la cellule mère.



5- Parmi les propositions suivantes concernant la méiose laquelle ou lesquelles est (sont) exacte(s) :

- a- la première division de la méiose est équationnelle.
- b- la première division de la méiose est réductionnelle.
- c- la seconde division de la méiose est équationnelle.
- d- la seconde division de la méiose est réductionnelle.

6 -Une cellule à 20 chromosomes subit une méiose, elle donne des cellules filles de nombre de chromosomes égal à :

- a- 5 ; b-10 ; c- 20 ; d-40

7-Au cours d'un cycle de reproduction sexuée les évènements qui modifient le nombre de chromosomes sont :

- a- la mitose.
- b- la méiose.
- c- la première division du zygote.
- d- la fécondation.

8-L'anaphase de la méiose se caractérise par :

- a- l'emplacement des chromosomes au milieu du fuseau achromatique.
- b- la séparation des chromatides après la division des centromères.
- c- l'appariement des chromosomes homologues.
- d- La séparation des chromosomes homologues sans division des centromères.

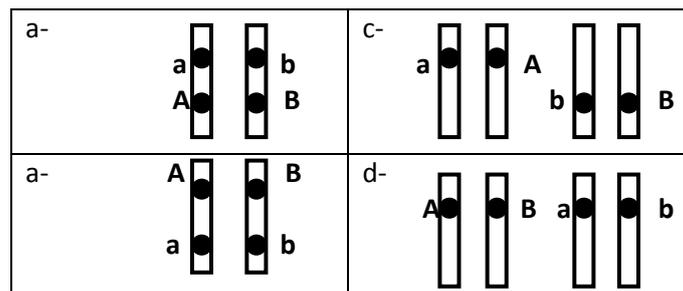
9-A la première division de la méiose, chaque cellule :

- a- a un taux d'ADN égal à celui d'une cellule somatique (non sexuelle) en G1.
- b- possède exactement les mêmes molécules d'ADN que celles d'une cellule en phase G1.
- c- a des molécules d'ADN toutes différentes les unes des autres.
- d- réplique son ADN pour préparer la deuxième division.

10-Au cours de la deuxième division de la méiose :

- a- les chromosomes homologues se séparent.
- b- les deux chromatides de chaque chromosome se séparent.
- c- les deux cellules résultant de cette division sont génétiquement différentes.
- d- le taux d'ADN de chaque cellule fille est égal au $\frac{1}{4}$ de celui d'une cellule en phase G1 .
- e- le taux d'ADN de chaque cellule fille est égal au $\frac{1}{4}$ de celui d'une cellule en phase G2 .

11-Le génotype A //a B//b correspond à la représentation chromosomique suivante :

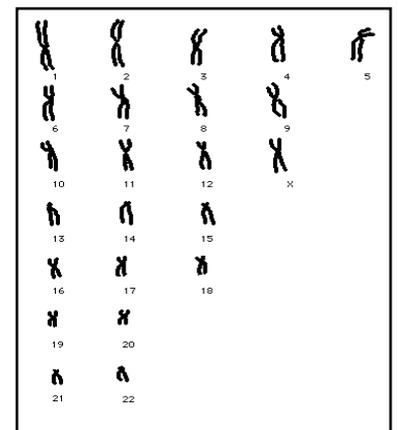


12-Le brassage intra chromosomique permet :

- a- l'obtention de gamètes diversifiés.
- b- l'obtention d'un type de gamètes plus élevé que la normale.
- c- la séparation des chromosomes homologues.
- d- la séparation de gènes liés.

13-Le caryotype suivant de la cellule ci-contre peut correspondre à :

- a- un spermatoocyte II.
- b- un ovocyte II.
- c- un ovocyte I.
- d- un spermatoocyte I.



14-Un crossing-over est un échange entre :

- a- 2 chromosomes homologues non dédoublés.
- b- les chromosomes de deux paires chromosomiques différentes.
- c- deux chromatides de deux chromosomes homologues.
- d- les deux chromatides d'un chromosome dédoublé

15-Le brassage inter chromosomique est :

- a- produit au cours de la mitose.
- b- le résultat de la séparation aléatoire des deux chromosomes de chaque paire.
- c- à l'origine d'une variabilité génétique.
- d- le résultat des crossing-over

16-Le brassage intra chromosomique :

- a- résulte des crossing-over.
- b- augmente la diversité des gamètes.
- c- se produit au cours de l'anaphase équationnelle.

d- se produit pendant la prophase I.

17-Le brassage inter chromosomique est :

- a- dû à l'ascension polaire des chromatides à l'anaphase II .
- b- à l'origine des gamètes génétiquement différents.
- c- dû à une séparation aléatoire (qui se fait au hasard) des chromosomes homologues.
- d- un échange de fragments de chromatides (crossing-over) entre les chromosomes homologues au cours de la prophase I .

18-Les phénomènes qui contribuent au brassage génétique :

- a- la mitose.
- b- la méiose.
- c- le crossing-over.
- d- la fécondation.
- e- la duplication de l'ADN.

19-Soit A et a les allèles d'un gène, soit B et b les allèles d'un autre gène situé sur un autre chromosome .Une cellule de génotype A //a B//b peut former les gamètes suivants :

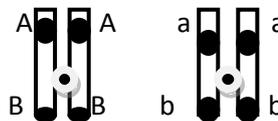
- a- AB .
- b- aB .
- c- Aa.
- d- Bb .
- e- Ab .
- f- ab.

20-Un crossing-over a pour conséquence :

- a- un brassage inter chromosomique.
- b- un brassage intra chromosomique.
- c- un brassage allélique.
- d- la formation de gamètes anormaux.

21-Voici une représentation chromosomique qui utilise les allèles A et a pour un gène .B et b pour l'autre gène :

- a- son phénotype est [AB].
- b- les gènes sont indépendants.
- c- l'individu est hétérozygote.
- d- son phénotype est AB//ab



22-Soit un gène dont l'allèle A domine l'allèle récessif a et un autre gène ou l'allèle B est dominant par rapport à l'allèle récessif b .Un individu montre un phénotype [AB], cela signifie que :

- a- les gènes sont liés.
- b- les gènes sont indépendants.
- c- L'individu est hétérozygote .
- d- les proportions de génotypes sont suivantes :
1-AB//AB . 2 -AB//Ab ; 3- AB//aB ; 4-AB//ab ; 5- A//A B//B ; 6- A//A B//B . 7- A//a B//b

EXERCICE N°3 :

Associer le phénomène à sa conséquence :

Phénomènes (mécanismes)	Conséquences
1-Méiose.	a-permet le passage de l'état haploïde à l'état diploïde.
2-Fécondation.	b-est responsable au brassage inter chromosomique.
3-Crossing-over .	c-est à l'origine de la création de chromosomes portant de nouvelles combinaisons d'allèles .
4-Comportement indépendant des différentes paires de chromosomes.	d-permet le passage de l'état diploïde à l'état haploïde .

EXERCICE N°4 :

- 1) Combien de génotypes possibles obtient-on après le croisement entre individus hétérozygotes pour un gène ?
- 2) Combien de génotypes possibles obtient-on après croisement entre individus hétérozygotes pour deux gènes indépendants ?

EXERCICE N°5 :

Un pied de tabac M est de phénotype [AB]. On étudie la descendance de ce pied M après fécondation par le pollen qu'on ne connaît pas son patrimoine génétique ; on sait seulement qu'il provient dans sa totalité d'une plante N dont on ignore même son phénotype. La descendance du croisement $M \times N$ comprend :

- 235 individus de phénotype [AB] .
 - 79 individus de phénotype [Ab] .
 - 252 individus de phénotype [aB] .
 - 72 individus de phénotype [ab] .
- 1) Les plantes M et N sont-elles de variétés pures ?
 - 2) Quel est (ou quels peuvent être) le ou les génotype(s) de la plante M de la F1 de chaque phénotype ?
 - 3) On considère uniquement le caractère A .
Quels sont les pourcentages théoriques des individus de phénotype A et ceux des individus de phénotype a ? Toujours pour ce seul couple d'allèle (A, a) quels sont les génotypes de M et N expliquant cette répartition de la F1 ?
 - 4) Même questions pour le couple d'allèle (B , b)
 - 5) Quels génotypes propose-t-on maintenant pour les plantes M et N ?
 - 6) Quels sont , dans votre hypothèse , les gamètes qu'ils pourraient produire ?
 - 7) Quelle descendance peut-on leur prévoir de façon théorique ?
 - 8) Cette hypothèse paraît-elle compatible avec les résultats expérimentaux ?

EXERCICE N°6 :

On croise deux plants de tomates, l'un à fruits rouges et à tige grimpante, l'autre à fruits jaunes et à tige naine : ce sont les parents P1 et P2.

Les graines issues de ce croisement donnent naissance à des plants (R) tous à tige grimpante et à fruits rouges . Les fleurs de tous ces plants (R) , croisées avec un autre plant (M) de variété pure engendrent la descendance suivante :

156 plants à fruits rouges et à tige grimpante.

157 plants à fruits jaunes et à tige grimpante.

153 plants à fruits jaunes et à tige naine.

159 plants à fruits rouges et à tige naine.

- 1) Les deux parents sont-ils de variétés pures ?
- 2) A quel type de dominance répond chacun des deux caractères ?
- 3) Quel est donc le génotype des parents P1 et P2 ?
- 4) Quel est le phénotype du plant (M) de variété pure croisé avec le plant (R) ?

Construire l'échiquier théorique qui permet de retrouver les fréquences expérimentales réelles .

- 5) On croise des plants \otimes avec un pied à tige grimpante et à fruits rouges de variété pure pour ces deux caractères.

Si on veut connaître uniquement les fréquences phénotypiques est-il utile de construire l'échiquier théorique ? Justifier la réponse.

EXERCICE N°7 :

On dispose de deux variétés d'une espèce végétale à fleurs bisexuées :

-Une variété A , à fleurs rouges et à fruits épineux .

-Une variété B , à fleurs blanches et à fruits lisses .

1) On sème les graines issues du croisement entre les deux variétés A et B toutes les plantes obtenues ont donné des fleurs roses et des fruits épineux.

Quelle conclusion tire-t-on ?

2) L'autofécondation de la F1 a donné une deuxième génération F2 composée de :

908 plantes à fleurs roses et à fruits épineux.

459 plantes à fleurs rouges et à fruits épineux.

456 plantes à fleurs blanches et à fruits épineux.

299 plantes à fleurs roses et à fruits lisses .

155 plantes à fleurs blanches et à fruits lisses .

148 plantes à fleurs rouges et à fruits lisses .

Analyser ces résultats et déduire .

EXERCICE N°8 :

On croise deux plants de Maïs issus l'un d'un grain noir et sphérique, l'autre d'un grain blanc et ridé . Les épis formés ne comportent que des grains noirs et sphériques . Un plant issu d'un de ces grains auto-fécondé expérimentalement donne un épi comportant :

288 grains noirs et sphériques.

99 grains blancs et sphériques.

95 grains noirs et ridés.

32 grains blancs et ridés.

1) Interpréter ces résultats, préciser les génotypes des parents et des descendants et construire l'échiquier de croisement.

Quelles lois ce type de croisement a-t-il permis de dégager ?

2) En croisant 2 autres plants issus également l'un d'un grain noir et sphérique, l'autre d'un grain blanc et ridé, on obtient des épis comportant :

113 grains noirs et sphériques.

136 grains blancs et sphériques.

141 grains noirs et ridés.

138 grains blancs et ridés.

Analyser ce résultat en vue de déterminer les génotypes des parents.

EXERCICE N°9 :

On croise des drosophiles de souches pures, l'une de type sauvage (yeux rouges, ailes longues) , l'autre aux yeux pourpres et ailes vestigiales . Les individus F1 sont tous sauvages .

On croise des femelles F1 avec des mâles aux yeux pourpres et ailes vestigiales, on obtient :

892 drosophiles de type sauvage.

792 drosophiles aux yeux pourpres et ailes vestigiales.

102 drosophiles aux yeux pourpres et ailes longues.

100 drosophiles aux yeux rouges et ailes vestigiales.

a-quels sont les allèles dominants pour les caractères étudiés ?

b-représenter schématiquement les allèles sur les chromosomes des parents et des F1.

c-représenter le comportement des chromosomes qui au cours de la méiose permet d'expliquer les résultats obtenus en F2.

EXERCICE N°10 :

*On croise 2 variétés pures de Maïs, l'une à grains colorés et ridés, l'autre à grains incolores et lisses. Les hybrides F1 sont croisés avec une variété pure à grains incolores et ridés, on obtient une génération F2 composée de :

48% de grains colorés et ridés.

2% de grains colorés et lisses.

2% de grains incolores et ridés.

48% de grains incolores et lisses.

*On croise 2 variétés pures de Maïs, l'une à grains ridés riches en amidon, l'autre à grains lisses riches en dextrines. Les hybrides F1 sont croisés avec une variété pure à grains ridés et riches en dextrines. On obtient une génération F2 composée de :

41% de grains ridés riches en amidon.

9% de grains ridés riches en dextrines.

41% de grains lisses riches en dextrines.

9% de grains lisses riches en amidon.

Interpréter ces résultats et dire s'ils permettent de tirer des conclusions concernant la place relative des 3 paires de gènes portés par les chromosomes.

EXERCICE N°11 :

On croise une souris mâle de race pure au pelage noir et court avec une souris femelle de race pure au pelage blanc et long. On obtient une F1 homogène, formée de souris mâles et femelles toutes à poils noirs et courts.

1) Sachant que les deux gènes étudiés sont autosomaux et liés, écrire les génotypes, les phénotypes et les formules chromosomiques possibles des deux parents et de la F1.

2) On croise une souris mâle hybride de la F1 avec une femelle à pelage blanc et long. En plusieurs portées, on a obtenu :

35 souris à pelage noir et court.

36 souris à pelage blanc et long.

5 souris à pelage noir et long.

4 souris à pelage blanc et court.

a-qu'appelle-t-on ce type de croisement ?

b-interpréter les résultats obtenus. Quelle explication peut-on en faire ? Quelle est la signification génétique du phénomène observée ?

EXERCICE N°12 :

1) On croise des drosophiles de type sauvage (corps gris et ailes longues) avec des drosophiles à corps ébène et à ailes vestigiales.

Les individus obtenus sont tous de type sauvage.

Quelles conclusions peut-on tirer ?

2) Le croisement d'une femelle hybride issue de ce croisement avec un mâle à corps ébène et à ailes vestigiales donne les résultats suivants :

832 drosophiles de type sauvage.

172 drosophiles à corps gris et à ailes vestigiales.

168 drosophiles à corps ébène et à ailes longues.

830 drosophiles à corps ébène et à ailes vestigiales.

Analyser ces résultats en vue de préciser :

-le nombre de caractères étudiés et le nombre de gènes.

-la localisation des gènes sur les chromosomes (gènes liés ou indépendants)

- les génotypes et les phénotypes des parents de 2^{ème} croisement ainsi que les individus F2 issus de ce croisement.

-Représenter l'échiquier de la F2 et donner les proportions des phénotypes obtenus.

EXERCICE N°13 :

- 1) Le croisement de deux drosophiles l'une de type sauvage (corps gris et aux soies normales) , l'autre à corps noir et aux soies courtes donne une première génération F1 formée d'individus de type sauvage .
Quelles conclusions peut-on tirer de ce résultat ?
- 2) Le croisement d'un mâle de F1 avec une femelle à corps noir et soies courtes donne deux phénotypes différents à proportions à peu près égales.
Comment appelle-t-on ce genre de croisement ?
- 3) Le croisement d'une femelle de F1 avec un mâle à corps noir et soies courtes donne 4 phénotypes différents avec des proportions différentes :
826 drosophiles de type sauvage.
864 drosophiles à corps noir à soies courtes.
112 drosophiles à corps noir à soies normales
118 drosophiles à corps noir à soies courtes.

Interpréter ces résultats.

- 4) Sachant que le pourcentage de recombinaisons entre les gènes « corps noir » et « œil sépia » est de 35.50 et qu'il est de 23.50 entre les gènes « soies courtes » et « œil sépia », localiser les gènes étudiés .

EXERCICE N°14 :

On croise deux lignées pures de maïs, l'une à graines colorées et ridées et l'autre à graines incolores et lisses. Les individus de la F1 obtenus à partir de ce premier croisement sont croisés avec une race pure à graines incolores et ridées. On obtient une deuxième génération comportant :

46% de plantes à graines colorées et ridées

4% de plantes à graine colorées et lisses

46% de plantes à graines incolores et lisses

4% de plantes à graines incolores et ridées

1) Analysez les données de ces croisements en vue de préciser :

a- la relation de dominance entre les allèles de chaque couple.

b- la localisation chromosomique des deux gènes.

2) Ecrivez les génotypes des parents croisés et des individus de la F1.

3) Représentez le comportement des chromosomes qui explique l'obtention gamètes qui sont à l'origine des plantes à graines colorées et lisses d'une part, et les plantes à graines incolores et ridées d'autre part.

Le croisement de deux plantes de maïs de la deuxième génération a engendré une descendance qui

Comporte :

25% de plantes à graines colorées et ridées

25% de plantes à graines colorées et lisses

25% de plantes à graines incolores et lisses

25% de plantes à graines incolores et ridées

4) Exploitez le résultat de ce croisement afin de préciser les génotypes des deux plantes croisées de la deuxième génération.

EXERCICE N°15 :

On se propose d'étudier le mode de transmission de deux couples d'allèles chez la drosophile.

✿ Un couple d'allèles contrôlant la couleur du corps.

✿ Un couple d'allèles contrôlant la taille des soies.

Pour cela on dispose de quatre souches S₁, S₂, S₃ et S₄ avec lesquelles on réalise les croisements

Suivants :

Premier croisement : On croise la souche S₁ à corps gris et soies normales avec la souche S₂ à corps Ébène et soies courtes. La descendance obtenue est composée de drosophiles toutes à corps gris et Soies normales.

Deuxième croisement : On croise la souche S_3 à corps gris et soies courtes avec la souche S_4 à corps Ébène et soies normales. La descendance obtenue est composée de :

- 251 drosophiles à corps gris et soies normales
- 249 drosophiles à corps gris et soies courtes
- 248 drosophiles à corps ébène et soies normales
- 252 drosophiles à corps ébène et soies courtes

1) Analysez les résultats obtenus en vue de :

- a- déduire la relation de dominance entre les allèles de chaque couple.
- b- déterminer les génotypes possibles des souches S_3 et S_4 .

Troisième croisement : On croise une souche S_5 issue du deuxième croisement ($S_3 \times S_4$) avec la souche S_2 . La descendance obtenue est composée de :

- 452 drosophiles à corps gris et soies courtes
- 448 drosophiles à corps ébène et soies normales
- 48 drosophiles à corps gris et soies normales
- 52 drosophiles à corps ébène et soies courtes

2) À partir de l'analyse des résultats du troisième croisement et des informations précédentes :

- a- identifiez le phénotype de la souche S_5 .
 - b- précisez si les deux couples d'allèles étudiés sont liés ou indépendants.
- 3) En établissant le tableau de rencontre des gamètes des souches S_2 et S_5 , expliquez les résultats du troisième croisement.

EXERCICE N°16 :

On dispose de trois variétés de maïs :

- V_1 ayant des graines noires et ridées,
- V_2 ayant des graines jaunes et lisses,
- V_3 ayant des graines jaunes et ridées.

On cherche à déterminer le mode de transmission de ces caractères et à produire une quatrième variété pure V_4 ayant des graines noires et lisses, pour cela on réalise les croisements suivants :

- Premier croisement :

On croise V_1 avec V_2 . On obtient une première génération F_1 ayant des graines noires et lisses.

- Deuxième croisement :

On croise F_1 avec V_3 . On obtient :

804 graines noires et ridées,
796 graines jaunes et lisses,
198 graines noires et lisses,
202 graines jaunes et ridées.

- 1) A partir du résultat du premier croisement, déterminez la relation de dominance entre les allèles contrôlant la forme et la couleur des graines.
- 2) Analysez les résultats du deuxième croisement en vue :
 - a – de préciser la localisation des gènes responsables des deux caractères étudiés.
 - b – d'écrire les génotypes de V_1 , V_2 , V_3 et F_1 .
- 3) A partir des variétés précédentes (V_1 , V_2 et V_3) et des descendants du premier et du deuxième croisement, précisez un croisement qui permet d'obtenir la variété pure V_4 à graines noires et lisses. Justifiez votre réponse.

EXERCICE N°17 :

On veut étudier, chez le maïs, le mode de transmission de deux couples d'allèles :

- (A,a) responsable de la couleur des graines (avec A=noire qui domine a=jaune)
- (B,b) responsable de la forme des graines (avec B=Lisse qui domine b=ridée).

On réalise le croisement suivant : [AB] x [ab].

La descendance comporte les quatre phénotypes suivants :

45 % [AB] ; 45 % [ab] ; 5 % [Ab] ; 5 % [aB]

- 1) Analysez les résultats de ce croisement en vue de vérifier chacune des deux hypothèses suivantes:
Hypothèse 1 : les deux gènes sont indépendants
Hypothèse 2 : les deux gènes sont liés
- 2) Donnez les génotypes des parents [AB] et [ab].
- 3) Expliquez, schéma à l'appui, le comportement des chromosomes au cours de la méiose qui conduit à la formation des différents types de gamètes du parent de phénotype [AB].

EXERCICE N°18 :

On dispose de 3 plants A, B et C à tiges longues et fleurs rouges d'une espèce végétale donnée.

On croise chacun de ces plants avec un plant D à tiges naines et fleurs blanches de la même espèce.

Le tableau suivant donne les résultats de ces croisements.

Croisement	A x D	B x D	C x D
Résultats	100 % tiges longues et fleurs rouges	50 % tiges naines et fleurs rouges 50 % tiges longues et fleurs rouges	25 % tiges longues et fleurs rouges 25 % tiges naines et fleurs rouges 25 % tiges naines et fleurs blanches 25 % tiges longues et fleurs blanches

- 1) A partir de l'analyse des résultats obtenus, précisez tout en le justifiant :
 - a – la relation de dominance entre les phénotypes des caractères étudiés.
 - b – la relation d'indépendance ou de liaison entre les gènes contrôlant les caractères étudiés.
- 2) Déterminez les génotypes des plants A, B et C en précisant votre démarche.
- 3) Prévoyez la composition phénotypique et génotypique de la descendance du croisement des plants B et C entre eux, et ceci, pour un effectif global de 1000 individus.

Fais aujourd'hui ce que les autres ne font pas pour avoir demain ce que les autres n'auront pas.

Bon courage

