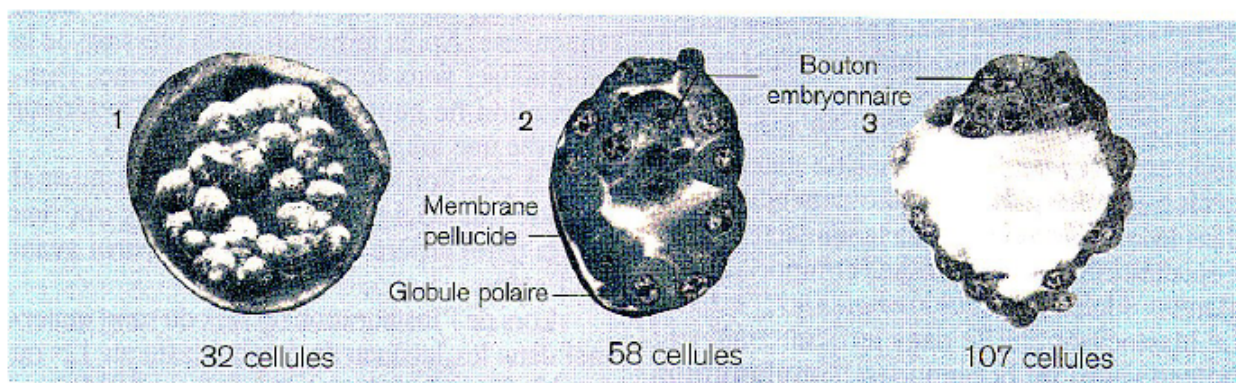


## EMBRYOLOGIE

1) À partir de quelle étape les cellules de l'embryon reprennent-elles un cycle de division "normal" ( phases G1 et G2 ne sont plus escamotées ) ?

À coup sur synchronisation parfaite de cycles S/M jusqu'au stade 8 cellules. Ensuite asynchronisme progressif avec des cellules encore en S/M et d'autres ayant acquis G1/S/G2/M. Et cela, pour le moins, tout au long du stade Carnegie 2 et jusqu'au stade 3



B. Morula et blastocyste libre chez l'Homme (stade 3)

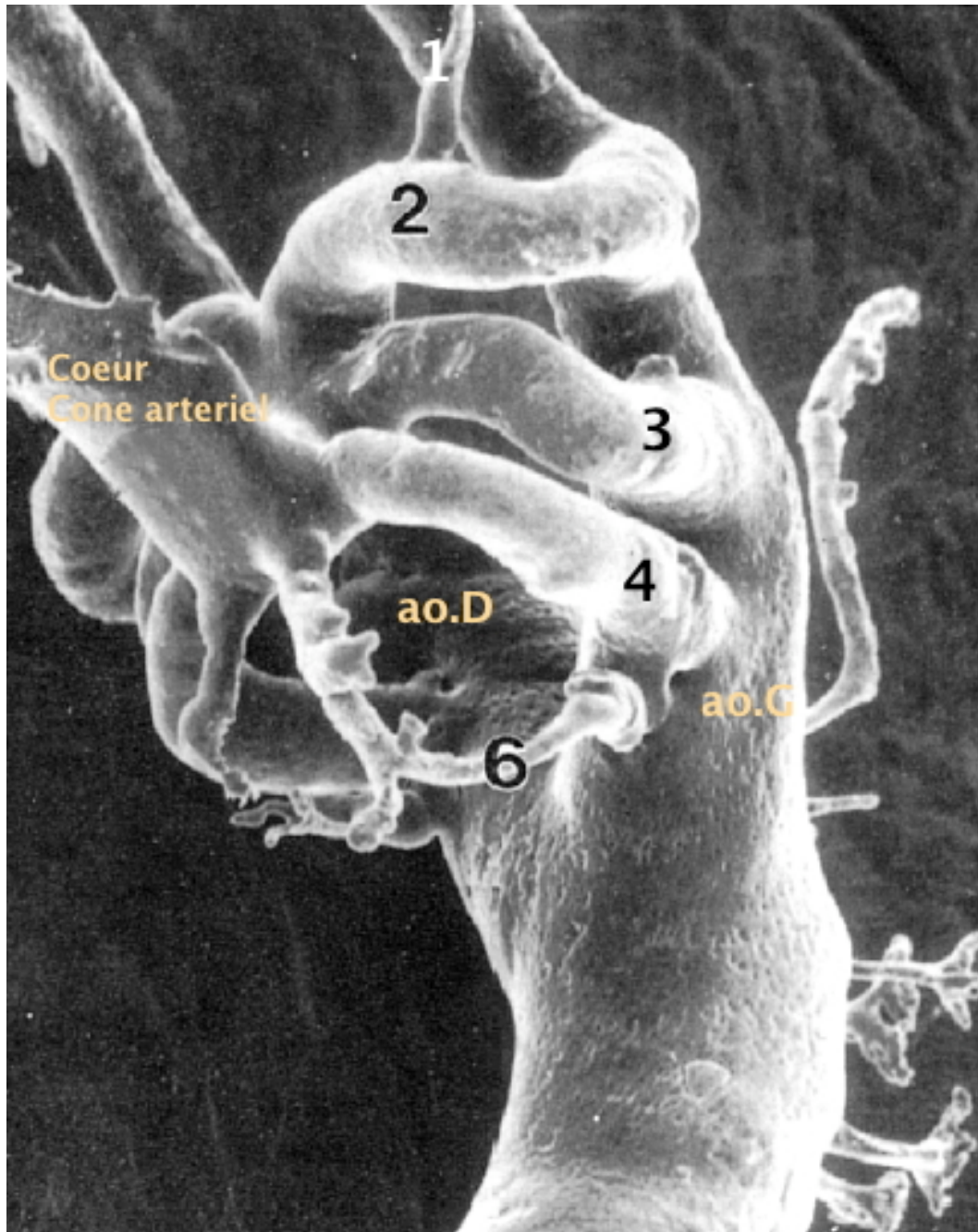
on n'a pas la progressions  $8 > 16 > 32 > 64 > 128$ , mais bien une progression plus aléatoire. On voit aussi que l'asynchronisme s'amplifie progressivement (quasi synchrones encore à 32, moins à 58 et encore moins à 107, si on fait bien les comptes et les deltas en résultant).

Par ailleurs, il faut bien qu'il y ait une majorité de cycles rapides jusqu'au stage 3. Sans cela les cellules augmenteraient de volume et le blastocyste n'aurait pas gardé un diamètre à peine supérieur à celui de l'ovule originel...

2) À quel stade Carnegie apparaît le bouchon de fibrine ? Fin du stade 5A

3) Vous parlez de 4 arcs branchiaux alors que nous en avons vu 5 l'an dernier, considérez vous qu'il en existe que 4 où vous ne détaillez tout simplement pas le dernier ? Il y a 6 arcs branchiaux, comme dans toutes les espèces de vertébrés, mais l'arc 5 est immédiatement agénésique comme on le voit sur le schéma ci dessous, à situer vers le stade Carnegie 11. L'Arc 1 étant également très fugace (ne donnant que l'artère mandibulaire inférieure), **en fait il n'y a vraiment que 4 arcs visibles** jusqu'au stade 12 à 13.

Par ailleurs, l'arc 2 ne donnant ensuite que l'artère stapédienne et quelques branches annexes, en fait c'est même seulement les arc 3, 4 et 6 qui restent vraiment individualisés et ont un devenir important.

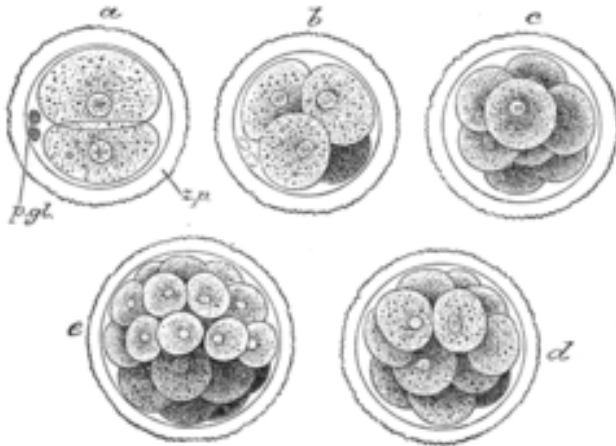


4) Mise en place de la plaque préchordal au stade 5C ?

Tout est problème de sémantique parlons nous des phases d'initialisation précoce (stade 5c), ou de la plaque préchordale formée ? la plaque préchordale provenant aussi d'un mouvement morphogénétique à partir de la ligne primitive, il vaut mieux situer l'évènement si on parle de plaque préchordale formée au stade 7 (l'origine du processus est bien connu chez les vertébrés inférieurs, bien moins évident chez les mammifères)

5) Pourriez-vous redéfinir la segmentation ( est ce que vous considérez que c'est un synonyme de clivage ? ) et la compaction et préciser à quels stades ces évènements se déroulent svp ? Il semblerait qu'en cours vous ayez placé la segmentation après la compaction dans les stades carnegies.

Le texte ci dessous pris sur de Wikipedia résume assez bien la situation.



### La segmentation : de l'œuf à la morula

Les premières segmentations de l'œuf: la morula.

L'œuf fécondé va subir une série de divisions cellulaires au cours de sa migration dans la trompe utérine et l'utérus. Ce processus porte le nom de segmentation, ou clivage.

Cette segmentation est totale, asynchrone et asymétrique (les deux cellules-filles engendrées peuvent ne pas porter la même quantité de matériel cytoplasmique, à l'origine d'une différence de taille notable). Elle divise le zygote, par plusieurs mitoses classiques successives, d'abord en 2 cellules filles, puis en 3 (le plus gros blastomère se divise en premier), puis 6 et 8 et ainsi de suite pour rapidement aboutir à une masse cellulaire portant le nom de morula (à l'aspect de petite mûre, comme l'indique son nom). Le second terme "clivage" est parfaitement évocateur puisque l'œuf fécondé n'augmente pas de taille ou de volume au cours de ces premières divisions successives. Les premières divisions cellulaires, jusqu'au stade 4 à 8 cellules, ne s'accompagnent pas de différences morphologiques importantes entre les cellules filles.

La chronologie admise est en général la suivante : 2 blastomères apparaissent rapidement après la fécondation au premier jour du développement, 4 blastomères au deuxième jour du développement, 8 blastomères au troisième jour du développement, 16 blastomères (morula) au quatrième jour du développement. Au cinquième jour, l'embryon a généralement gagné la partie supérieure de l'utérus, où il devra s'apposer, puis s'implanter (phénomène de nidation ou ovoimplantation).

À partir du stade 8 à 16 cellules, le phénomène de compaction initie les premiers événements de la différenciation embryonnaire en générant une nouvelle répartition des cellules dans la morula :

1. Les cellules périphériques vont subir un phénomène de polarisation et se répartissent en une couche nommée trophoblaste primitif qui entoure toute la surface de l'œuf fécondé.

2. Les cellules plus internes et initialement non polarisées se regroupent pour constituer la masse de l'embryoblaste, ou masse cellulaire interne.

À la fin du quatrième jour après la fécondation, le phénomène de cavitation provoque le creusement de la morula par apparition d'une cavité à contenu liquidien : le futur blastocèle

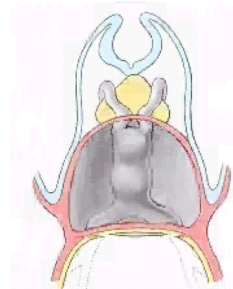
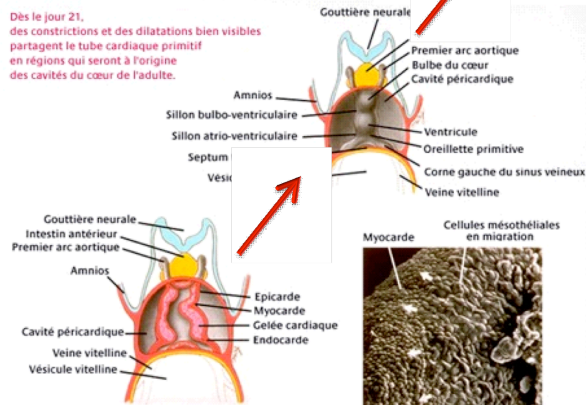
6) Que signifie le trophoblaste à consistance solide ? Je pense qu'on veut parler du **cytotrophoblaste** à cellules individualisées, et restant compactées, par rapport au syncytiotrophoblaste beaucoup plus «spongieux» et diffusant

7) La fusion des tubes endocardiques a lieu au stade 11 ce qui signifie que le coeur bat ( au stade 10 ) avant la formation du tube cardiaque ?

Les tubes endocardiques commencent à fusionner dès le stade 10 et cette fusion se poursuit et se termine au stade 11 avec le remodelage du coeur. Tout se déroule simultanément et parallèlement au cours du temps...c'est ce qui fait toute sa complexité... c'est la raison pour laquelle sur ce stade 10, le terme «éveil du coeur » a été mentionné

...

Premier battements cardiaques à 22 jours



8) Lors du dernier cours vous aviez dit : à J 30 => 30 somites à J 40 => ~ 40 somites puis vous avez donné : à J 30 => - 3/4 Occipitales • - 8 Cervicales • - 12 Thoraciques • - 5 Lombaires • - 5 Sacrées • - 8/12 Coccygiennes ce qui fait ~ 40 somites ?

Là encore c'est un ordre de grandeur en fonction du temps. Il y a des variabilités...

9) Vous parlez d'ébauche du DED stade 3b pourtant l'embryon ne devient didermique qu'au stade 5a ? Oui, Ebauche ... Le DED commence vraiment au stade 5a (même si l'individualisation epi/hypo blaste est initié au stade 4)

10) Vous avez parlé de la neurulation secondaire et de la 2e ébauche du canal de Muller mais sans les détailler, les étudiants se demandent ce qu'ils doivent en retenir ? À mon avis oublier le canal de Muller dont le développement impose de mieux connaître tout ce qui se passe au cours du 2e mois. Par contre la neurulation secondaire à partir de l'éminence caudale me paraît pouvoir être décrite, même si elle se prolonge jusqu'à la 6e semaine. Pour 2 raisons : - l'éminence caudale apparaît précocement au stade 7, - sa différenciation en tube neural secondaire est initiée dès la fermeture du neuropore postérieur (stade 12), il me semble donc assez logique d'en parler, d'autant que le mécanisme de neurulation secondaire est simple à comprendre. Il y a un movie sur le site qui dit tout.

Mais ne rentrez pas dans les détails.

11) Lors du 1er cours vous sembliez dire que l'embryon n'augmentait pas de volume CAR la zone pellucide est rigide..

Ces deux éléments sont vrais mais ne sont pas liés n'est ce pas ? OUI. on sait que ce n'est pas un effet de «coque» constitué par la zone pellucide qui empêcherait l'expansion de la morula. Nous avons insisté, lors de la tut' rentrée, sur le fait que l'embryon n'augmente pas de volume à cause d'un cycle cellulaire plus court : OUI, exact (mitoses S/M) car nous l'avions vu de cette manière l'an passé, de ce fait les étudiants se questionnent et les tuteurs aussi !

12) La pluripotence est elle acquise à partir du stade 8 ou 16 cellules ? Par définition, la totipotence demeure jusqu'au stade 4 blastomères après la fécondation, chaque blastomère est capable d'induire la quasi totalité des engagements cellulaires ultérieurs : et donc aussi bien TOUTES les structures de l'embryon que TOUTES les structures annexes dérivées du trophoblaste. C'est bien ce qui distingue complètement ce stade précoce qui est le seul permettant un clonage parfait. Donc, la pluripotence se met ensuite progressivement en place et va évoluer en donnant successivement au cours du temps différents feuillettes au cours du développement.

13) Vous aviez dit que la 1ère membrane péricardique (donc le péricarde viscéral) dérive de la somatopleure IE et la 2ème membrane péricardique (donc le péricarde pariétal) dérive de la splanchnopleure IE. Mais ce serait pas plutôt l'inverse? (splanchnopleure IE = viscéral ; somatopleure IE = pariétal).

Oui, en effet c'est l'inverse : feuillet interne du péricarde = splanchno ; feuillet externe = somato pleure. Ceci étant dit, c'est une grande simplification (mais acceptable) de la mise en place du péricarde

14) La cavité amniotique se met-elle en place au stade carnegie 5a ou 5b ? Dès le stade 5A sous forme d'une micro cavité

15) Confirmez-vous que les cellules épiblastique sont prismatiques et les hypoblastiques cubiques ? (2 versions dans 2 ronéos différentes) ... à mon avis à l'apparition de ces deux structures je les appellerai «cubiques basses» ou pavimenteuses «hautes». Cela ne me semble pas d'une importance majeure

16) La ligne primitive et la corde sont elles repoussées physiquement par la plaque neurale ? (nous avons appris l'a dernier qu'il s'agissait seulement de changement de proportions). Effectivement c'est surtout un changement de proportion car seule la partie céphalique du disque se développe +++ au pro rata du développement de la corde. Ensuite la zone de la ligne primitive va même régresser totalement (apoptose) à partir de la fin du stade 10